

**VAASAN YLIOPISTO
TEKNILLINEN TIEDEKUNTA
TUOTANTOTALOUS**

Jukka Lintilä

**OPERATIIVISISTA SYISTÄ JOHTUVAN TUOTANTOAJAN
MENETYKSEN TUTKIMINEN JA VÄHENTÄMINEN ELIN-
TARVIKETUOTANTOLINJOISSA**

Tuotantotalouden
pro gradu –tutkielma

VAASA 2012

Sisällysluettelo

sivu

TIIVISTELMÄ	4
ABSTRACT	5
1. JOHDANTO	6
1.1. Tutkimuksen taustaa	6
1.2. Tutkimuksen kohde	7
1.2. Tutkimuksen tavoitteet, tutkimusongelma ja rajaukset	7
1.3. Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne	8
2. TUOTANTO JA TEHOKKUUS YLEISESTI	10
2.1. Tuotantojärjestelmän valinta	12
2.2. Tuotannon tehostaminen	13
3. LEAN -AJATTELU	15
3.1. Seitsemän kategoriala häviöille	17
3.1.1. Ylituotanto	18
3.1.2. Turhat varastot	18
3.1.3. Kuljetukset	19
3.1.4. Prosessointi	19
3.1.5. Huonolaatuisten tuotteiden uudelleen käsittely	19
3.1.6. Odotus	20
3.1.7. Tarpeeton liikkuminen	20
3.1.8. Ihmisten käyttämätön potentiaali	20
3.2. Lean - työkalut	20
3.2.1. Value stream mapping - arvoketju kuvaus	22
3.2.2. Standard work - parhaat työtavat	23
3.2.3. Poka-yoke - virheen ehkäisy	24
3.2.4. Point of use storage - käyttövarastot	24
3.2.5. 5s visual management - siisteys tarkkailu	24
3.2.6. One-piece flow production - kappaleperusteinen tuotantojärjestelmä	26

3.2.7.	TPM - total productive maintenance - tuottava kunnossapito	27
3.2.8.	Level Mix Model Production - tuotannon tasapainottaminen	28
3.2.9.	Kanban - tuotannonohjausmenetelmä	28
3.2.10.	Failure modes and effects analysis (FMEA) - vika- ja vaikutusanalyysi	28
3.2.11.	Kaizen - jatkuva parantaminen	29
3.3.	Leanin epäonnistuminen yrityksissä	29
3.3.1.	Kehitysprojektien vaiheet	30
3.3.2.	Ehdotuksia epäonnistumisien välttämiseksi	32
4.	SMED – SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE	34
4.1.	Tuotevaihto	36
4.2.	SMED työkalun käyttö	37
4.2.1.	Kolmen kohdan malli	38
4.2.2.	Kahdeksan kohdan malli	39
5.	OEE- OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS	41
5.1.	KNL-laskukaava	41
5.1.1.	Käytettävyys	42
5.1.2.	Nopeus	43
5.1.3.	Laatu	44
5.2.	The six big losses -tehokkuutta alentavat häviöt	44
6.	SENSE AND RESPOND	46
6.1.	Kyselykaavake	47
6.2.	Kyselytutkimusmenetelmän indeksit	48
6.2.1.	Analysointityökalut	49
7.	PROSESSIN KUVAUS	52
7.1.	Oivariinintuotantolinja	52
7.2.	Rahkantuotantolinja	53
8.	KYSELYTUTKIMUS	54
8.1.	Kyselyn vastaajat	54

8.2.	Kyselyn ominaisuudet	54
8.3.	Kyselylomake	55
8.4.	Vastausten määrät	57
8.5.	Kyselyn analysointi	58
8.5.1.	Keskiarvot rahka	59
8.5.2.	Keskiarvot rasva	62
8.5.3.	Keskihajonnat	65
8.5.4.	Kuiluindeksi	69
8.5.5.	Kehityksen suunta indeksi	73
8.5.6.	Tärkeys- ja suorituskky indeksi	78
8.5.7.	Kriittisten kohteiden indeksit	80
8.5.8.	CFI, BCFI ja SCFI indeksit rahkaosastolla	80
8.5.9.	CFI, BCFI ja SCFI indeksit rasvaosastolla	86
9.	PARANNUSEHDOTUKSET SEKÄ SMED MENETELMÄN KÄYTTÖ	92
9.1.	Aloitustyöt rahkantuotantolinjalla	92
9.2.	Tuotevaihdot rahkantuotantolinjalla	95
9.3.	Lopetustyöt rahkantuotantolinjalla	101
9.4.	Aloitustyöt Oivariinituotantolinjalla	102
9.5.	Tuotevaihdot Oivariinituotantolinjalla	103
9.6.	Lopetustyöt Oivariinituotantolinjalla	110
10.	YHTEENVETO	111
10.1.	Tutkimusmenetelmien arviointi	111
10.2.	Tutkimuksen laajentaminen	112
10.3.	Johtopäätökset	113
	LÄHDELUETTELO	115
	LIITTEET	122

VAASAN YLIOPISTO**Teknillinen tiedekunta****Tekijä:**

Jukka Lintilä

Tutkielman nimi:

Operatiivisista syistä johtuvan tuotantoajan menetyksen tutkiminen ja vähentäminen elintarviketuotantolinjoissa

Ohjaajan nimi:

Josu Takala

Tutkinto:

Kauppatieteiden maisteri

Oppiaine:

Tuotantotalous

Opintojen aloitusvuosi:

2005

Tutkielman valmistumisvuosi:

2012

Sivumäärä: 124

TIIVISTELMÄ:

Tuotantoyritysten tuotantoprosessien kehittäminen on monien yritysten mielenkiinnon kohde. Tuotantoprosesseja parantamalla voidaan vastata kuluttajien vaatimuksiin markkinoilla paremmin. Parantuneet tuotantoprosessit tuovat kustannussäästöjä, joustoja sekä mahdollisuuksia yritysten toiminnan suunnittelussa. Valio Oy halusi parantaa tuotantoprosessejaan, joten tämän pro gradu -tutkielman tarkoituksena on vastata tähän haasteeseen. Tutkimus toteutettiin Valio Seinäjoen tehtaan rasva- ja rahkatuotantolinjoilla.

Tutkimus on jaettu kahteen eri osaan: teoreettiseen ja empiiriseen. Teoriaosa pohjustaa tutkimusongelman ratkaisemisessa tarvittavia työvälineitä. Teoriaosa käsittelee Lean-ajattelua, OEE -mittaria, SMED -työkalua sekä sense and respond -menetelmää. Empiirisessä osassa SMED -työkalua sekä sense and respond -menetelmästä luotua kyselytutkimusta sovelletaan tuotantolinjojen operatiivisten aikojen käsittelyyn.

Tutkimuksen tuloksena molempien tuotantolinjojen toiminnasta löydettiin asioita, jotka vaikuttavat hyvinkin paljon operatiivisten tuotantoaikojen syntymiseen. Toisena tuloksena voidaan pitää sitä, että SMED -teoria sekä sense and respond -menetelmän kyselytutkimus soveltuvat hyvin samanaikaiseen tutkimukseen. Ne tuottivat samansuuntaisia tuloksia.

AVAINSANAT: prosessin kehittäminen, operatiivinen tuotantoaika, sense and respond, SMED, OEE

UNIVERSITY OF VAASA
Faculty of technology
Author:

Jukka Lintilä

Topic of the Master's Thesis:

Reducing time losses in operational actions of a food production lines

Instructor:

Josu Takala

Degree:

 Master of Science in
Economics and
Business Administration
Industrial Management

Major subject:
Year of Entering the University:

2005

Year of Completing the Master's Thesis:

2012

Pages: 124

ABSTARCT:

Most of the companies are interested in developing their production processes. With production process development, companies can meet their customers demands better. Improved production processes result in cost savings, flexibility, and in opportunities to plan company's activities more efficiently. This master's thesis' purpose is to examine operational times in Valio Oy's production processes. Work was executed in Valio Oy's production plant in Seinäjoki.

Work is divided into two separate sections: theoretical and empirical part. Theoretical part formulates guidelines and theoretical basis which is then employed in the empirical part. The theoretical part discusses Lean -management philosophy, OEE -indicator, SMED -tool, and questionnaire research method that comes from the sense and respond -theory. In the empirical section, SMED and questionnaire method are used to examine operational activities.

This master thesis' result was that certain characteristics can be found to be critical factors. Those characteristics are connected to operational time losses. Another result is, that SMED -tool and questionnaire research method are an effective way to examine issues with production. Both tools produced similar results in finding development targets from the production lines.

KEYWORDS: process development, operational times, sense and respond, SMED, OEE

1. JOHDANTO

Tuotannon tehostaminen on yrityksen keskeisiä tavoitteita, kun halutaan saada olemassa olevilla resursseilla enemmän tuotteita tuotetuksi. Tuotannon parantamisen voidaan olettaa olevan jokaisen yrityksen kiinnostuksen kohde. Jatkuva kehitys tuotannossa parantaa yrityksen mahdollisuuksia kilpailla asiakkaista, mikä tuo yritykselle ja sen omistajille enemmän tuloja. Tuotantotapojen ja menetelmien tutkiminen auttaa yrityksiä löytämään parannuskohteita omasta tuotannostaan.

Tuotantoyritys valmistaa tuotteita tuotantolaitoksissa. Tuotantolaitokset sisältävät monia eri tuotantoprosesseja joiden lopputuloksena syntyy tuote, joka myydään asiakkaalle. Tuotantoprosessit voidaan jakaa eri tuotantolinjoihin, jotka vastaavat tietyn tuotteen saattamisesta eri tuotannontekijöistä lopulliseen muotoonsa eli lopputuotteeksi. Ennen kuin tuote on päässyt lopulliseen muotoonsa, täytyy sen käydä läpi monia eri tuotantoprosesseja. Näiden prosessien hallinta on yrityksen toiminnan kulmakiviä. Tuotantoprosessit käyttävät tuotannontekijöitä hyväkseen tuotteen valmistuksessa. Näiden tuotannontekijöiden käyttäminen mahdollisimman tehokkaasti hyväkseen auttaa yritystä parantamaan oman toimintansa tulosta.

1.1. Tutkimuksen taustaa

Tämän pro gradu –tutkimuksen taustalla on tutkimuksen tilaajan, Valio Oy:n, halu parantaa tuotannon tehokkuutta tietyillä tuotantolinjoilla. Näillä tuotantolinjoilla tuotetaan eri elintarvikkeita, mutta niissä käytetään osaksi samanlaisia tuotantokoneita. Tuotannon tehostaminen näillä tuotantolinjoilla parantaisi Valio Oy:n mahdollisuuksia kilpailla elintarvikemarkkinoilla. Tutkimuksen tekijä on toiminut työntekijänä Valiolla erinäisissä työtehtävissä, mikä auttaa tutkimuksen syventämistä ja implementointia kyseisessä tuotannontehostamiseen tähtäävässä tehtävässä.

1.2. Tutkimuksen kohde

Valio Oy on 18 suomalaisen maidontuottajaosuus-kunnan omistama yritys, joka kerää noin 86 % suomalaisesta maidosta. Valioryhmään kuuluu 9 osuuskuntaa, joissa on noin 9 000 maidontuottajaa, kun koko Suomessa tuottajia on reilut 10 000. Valion tehtävä on edistää suomalaisen maidontuottajan elinkeinoa. Valio maksaa kaiken liiketoimintansa maitotuoton omistajilleen, Valioryhmän maidontuottajille. (Valion yritysraportti)

Valion ehdoton kilpailuvaltti on maanlaajuinen toimintamalli. Kaupan rakenteen kehittyessä useiksi vahvoiksi ketjuiksi Valio pystyy valtakunnallisena yrityksenä vastaamaan muutokseen. Valio Oy:llä on kotimaassa 15 tuotantolaitosta. Tuoretuotteita valmistavien meijereiden yhteydessä toimivat myös tuoretuotevarastot ja jakeluterminaalit. (Valio.fi: toimipaikat)

Valio seinäjoen tehtaan toiminta aloitettiin vuonna 1965. Seinäjoen tehdas tuottaa ravintorasvoja, tuoretuotteita ja maitojauhoa. Maitoa tehdas ottaa vastaan 384 milj. litraa vuodessa. Tästä maitomäärästä syntyy noin 96 milj. kiloa valmiita tuotteita. Tärkeimmät tuotteet ovat: Voi, KevytLevi, Oivariini, teollisuusvoi, rahka, Gefilus -teho juomat, raejuusto ja maitojauhe. Tehtaalla työskentelee noin 400 henkilöä.

1.3. Tutkimuksen tavoitteet, tutkimusongelma ja rajaukset

Tämän tutkimuksen päätavoite on selvittää ja vähentää kahden eri tuotantolinjan operatiivisista syistä johtuvia tuotantoaikahäviöitä. Operatiiviset tuotantoajat ovat aikoja, jolloin tuotantolinja on pysähdyksissä tuotantolinjaa käyttävien henkilöiden toimesta. Nämä kaksi eri tuotantolinjaa ovat Oivariinintuotantolinja ja rasvatehtaalla sekä rahkalinja tuoretuotetehtaalla. Molemmat linjat sijaitsevat Valio Seinäjoen tehdasalueella. Kyseisten tuotantolinjojen operatiivisia tuotantoaikoja tutkitaan OEE, sense and respond- ja SMED -teorioilla. Näillä teorioilla pyritään selittämään mitä operatiiviset tuotantoajat ovat, kuinka näitä tuotantoaikoja löydetään virheaikojen seasta, sekä kuinka operatiivisia tuotantoaikoja

saadaan vähennettyä. Tämä johtaa tuotteiden läpimenoaikojen pienentymiseen ja tuotannon tehostumiseen.

Näiden tavoitteiden pohjalta tutkimusongelmaksi muodostuu: *Minkälaisia parannuksia saadaan aikaiseksi tuotantolinjoilla, kun niitä käsitellään sense and respond- ja SMED -teorioilla?*

Tämä tutkimus koskee vain kahta elintarviketuotantolinjaa. Tehtaat sisältävät yhteensä kymmeniä tuotantolinjoja, joten tutkielman syvällisempi olemus saadaan esille vain kohdentamalla keskittyminen muutamaan tuotantolinjaan. Tuotantolinjojen erilaisuus ja eri tuotteiden tuottaminen tuovat tutkimukseen oman lisänsä, koska tällöin käsitellään kahta hieman erilaista tuotantoprosessia. Vertailu kahden eri tuotantolinjan välillä tuo kuitenkin oman näkemyksensä operatiivisiin tuotantoaikoihin tuotantolinjoista löytyvän saman pakkauskoneen kautta. Operatiivisia tuotantoaikoja koskevat tutkimukset on rajattu aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöihin.

Tuotantolinja koostuu tuotteen valmistuslaitteistosta, pakkauskoneesta, kartonointikoneesta ja lavoituksesta. Raaka-aineen eli maidon/kerman käsittelyä ei oteta tässä työssä tarkasteluun, koska operatiivisten työaikojen kanssa sillä on hyvin vähän tekemistä. Samoilla perusteilla tuotevarastot ovat käsittelyn ulkopuolella.

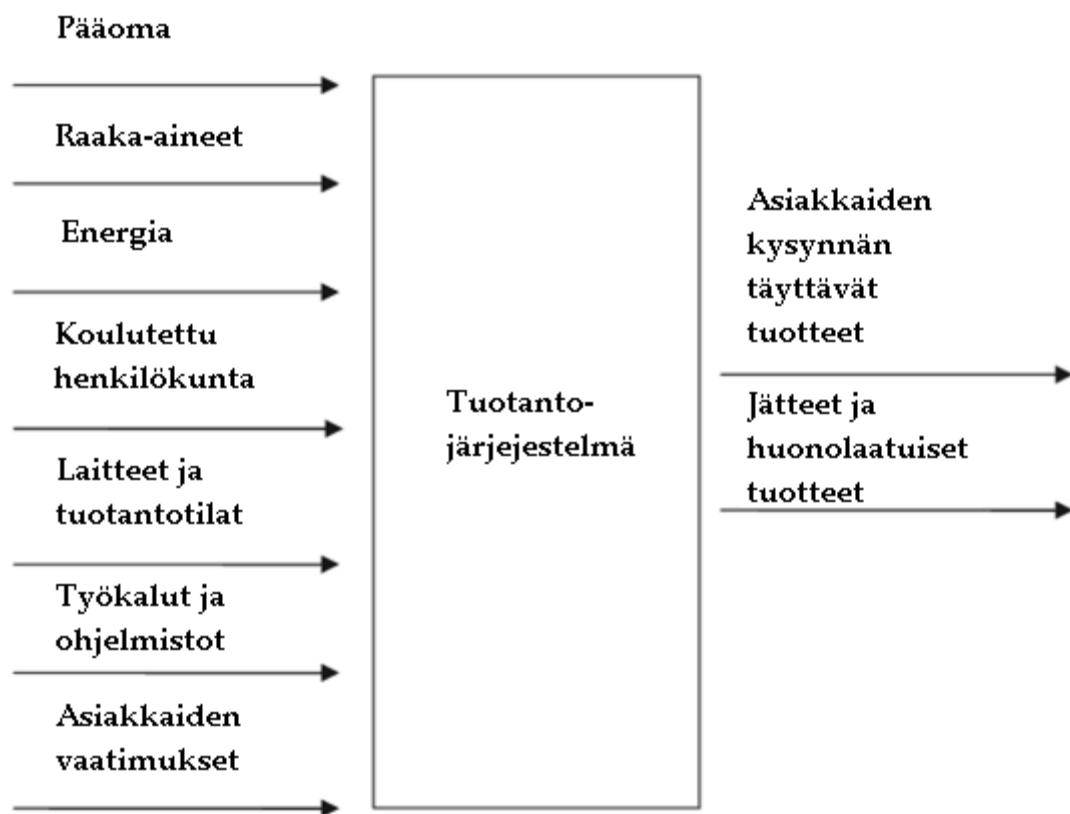
1.4. Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne

Työ jakautuu kahteen eri osaan: teoriaan ja empiriaan. Teoriaosan kolme pääteoriaa ovat OEE, sense and respond- ja SMED. OEE -teoria käydään syvällisesti läpi käytettävyyden kohdalta. Teoria esitellään yleisesti, mutta työn luonteen takia olemme kiinnostuneita käytettävyyden esiintymisestä tuotantolinjoilla. Sense and respond -menetelmällä pyritään löytämään ominaisuuksia jotka ovat tärkeitä operatiivisissa tuotantoajoissa. Näitä tuloksia hyväksikäyttäen pyritään operatiivisia tuotantoaikoja tutkimaan ja vähentämään SMED -teorialla.

Empiirinen osa koostuu sense and respond -kyselystä sekä SMED -teorian asetusajkojen pienentämiseen tähtäävistä toimenpiteistä. Kun toimenpiteet tuotantolinjoilla on toteutettu niin niiden vaikutuksia operatiivisiin tuotantoaikoihin seurataan seurantajaksolla. Jakson jälkeen todetaan työssä tehtyjen ehdotusten vaikutukset. Tässä työssä syntyvien parannusideoiden avulla tuotannon tehokkuutta mittaavan mittarin OEE:n luvissa tulisi nähdä parannus ainakin käytettävyyden osalta kyseisillä tuotantolinjoilla. Työssä syntyvien parannusehdotusten toteuttaminen sekä niiden seuranta rajataan työn ulkopuolelle.

2. TUOTANTO JA TEHOKKUUS YLEISESTI

Tuotantotoiminta on raaka-aineiden ja tuotannontekijöiden avulla suoritettava muutosprosessi. Kuvan 1 mukaisessa mallissa inputit (pääoma, raaka-aineet, energia, työntekijät, työkoneet, tuotantotilat, työkalut, tietokoneohjelmat ja asiakkaiden vaatimukset) muunnetaan lopputuotteiksi (outputit) jotka täyttävät markkinoiden kysyntää. Tästä prosessista syntyy väistämättä tuotannosta johtuvia jätteitä sekä huono laatuista tuotteita. Tuotantoprosessin hallitseminen ja ohjaaminen vaativat tuotannosta vastaavan henkilökunnan kannalta keskittymistä, niin taloudellisiin, kuin teknisiin mahdollisuuksiin tuotantoprosessissa. (Papadopoulou, O'Kelly, Vidalis & Spinellis 2009: 2.)



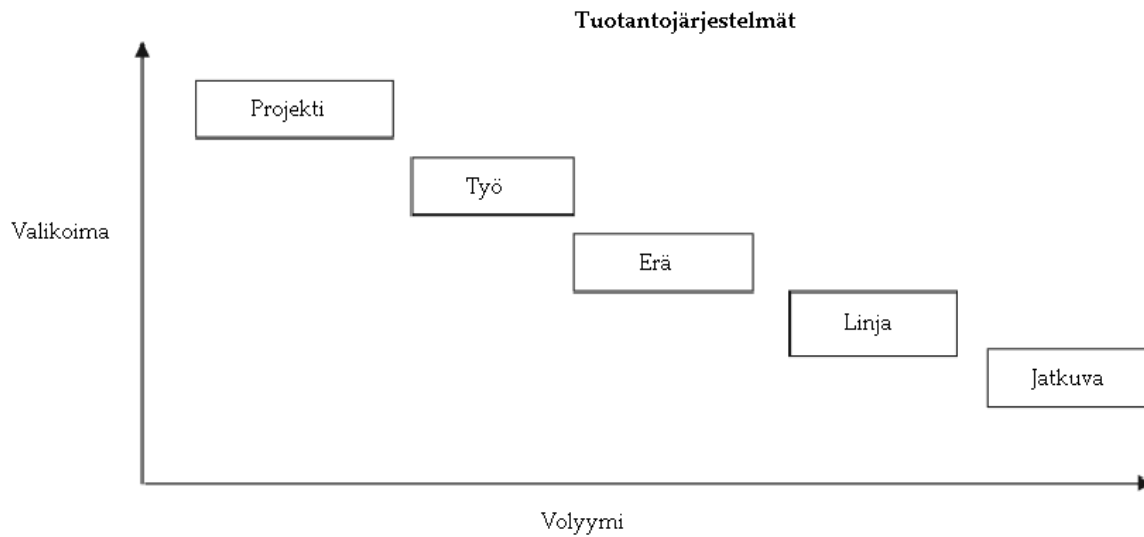
Kuva 1. Muutosprosessi (Papadopoulou et al. 2009: 2.).

Strategisella tasolla yritysten tulee päättää millä markkinoilla he haluavat kilpailla sekä kuinka he pystyvät muodostamaan itselleen kilpailuedun näillä markkinoilla. Oikein valittu tuotantoteknologia auttaa yrityksiä saavuttamaan tämän edun. (Papadopoulo et al 2009: 2.) Kaiken tyyppiset tuotantoyritykset tarvitsevat tietyn määrän perus toimintoja suorittaakseen tuotannon vaatiman muuntoprosessin. Tällaisia toimintoja ovat muun muassa (Papadopoulo et al. 2009: 2–3.):

- Prosessointioperaatiot
- Kokoamisoperaatiot
- Materiaalin hallinta, kuljetukset ja varastointi
- Tuotantotoiminnan laadunhallinta, tarkastukset ja testit
- Prosessin hallinta ja ohjaus

Tuotantolinjan rakenne ja muoto säätelee hyvin pitkälle tuotantolinjalla käytettävän tuotantofilosofian. Tuotantolinjat voidaan jakaa Papadopoulo et al. mukaan tuotantolajikkeiden ja tuotantovolyymin mukaan:

1. Projekti: Yksi iso ja monimutkainen kompleksi tuote.
2. Työpaja: Erilaisia tuotteita pienissä erissä.
3. Erä: Monia samanlaisia tai standardisoituja tuotteita asiakkaille, mutta kuitenkin vielä kohtuullisen pienillä volyyymeilla.
4. Tuotantolinja: Suuret volyymit omaavien tuotteiden tuottaminen yleensä liikkuvalla kokoonpano linjastolla
5. Jatkuva prosessi: Virtaustuotanto, joka pysyy kokoajan käynnissä.



Kuva 2. Tuotantojärjestelmät (Papadopoulos et al. 2009: 4.).

2.1. Tuotantojärjestelmän valinta

Tuotantojärjestelmän valinta on suuri päätös yrityksen toiminnassa. Miltenburg (2005: 87.) antaa kirjassaan kolme askelta joiden avulla voidaan tehdä päätös tuotantojärjestelmän valitsemiseksi kilpailuanalyysin avulla:

1. Määritä ominaisuudet jokaiselle tuotannosta tulevalle tuotteelle. Näitä ominaisuuksia verrataan benchmarking tekniikalla muiden yritysten tuotteisiin. Vertaus suoritetaan keskinkertaisille kilpailijoille sekä vahvoille kilpailijoille. Tuotteiden ominaisuudet tulee olla hyvin huolellisesti luokiteltuja. Tämän askeleen tarkoituksena on kerätä dataa.
2. Luokittele tuotannosta ulostulevat tuotteet ja aseta näille tuotteille tavoitteita. Yrityksen tulee määrittää asiakkaiden vaatimukset sekä odotukset ja muuttaa nämä vaatimukset oman tuotantonsa ja tuotteiden ominaisuuksiksi. Tämän jälkeen jokainen tuote tulee luokitella markkinoilla pärjäämisen, tarjousten voittamisen ja ei-tärkeytensä mukaan. Tuotteille asetetaan vuoden mittaisia tavoitteita markkinoilla pärjäämisen ja tarjousten voittamisen liittyviin tuoteominaisuuksiin.

3. Parhaan tuotantojärjestelmän valinta. Paras tuotantojärjestelmä valitaan kohdan kaksi antaneiden tulosten mukaan. Ne ominaisuudet jotka saatiin selville kohdassa kaksi, tulisi korostua tuotantojärjestelmässä tuotteiden osalta.

2.2. Tuotannon tehostaminen

Tuotannon tehokkuutta on pyritty lisäämään aikojen saatossa monenlaisilla tuotantofilosofioilla. Tahditettu, tasapainotettu, juuri oikeassa ajassa (JIT), työntöohjaus ja imuohjaus ovat kaikki erilaisia yrityksiä parantaa tuotannon tehokkuutta. Tärkein näitä tuotannon tehostamisfilosofioita rajoittava tekijä on kuitenkin ollut tietyn tuotantolinjan käytettävissä olevat resurssit. (Shaaban & Hudson 2010: 2.) Jokaisella tuotantolinjalla on omat, uniikit ominaisuutensa. Näiden ominaisuuksien huomioon ottaminen vaikuttaa kyseisellä tuotantolinjalla käytettävään parhaaseen tuotantotapaan.

Tuotannon tehokkuuden maksimointi on loputon kehityskohde yrityksille. Kun tuotannon tehostaminen on huipussaan, sillä on monia positiivisia vaikutuksia tuotantoon: se vähentää valmistuskuluja, läpimenoajat pienenevät, tuotanto- ja materiaalivarastot vähenevät mikä johtaa yrityksen kannattavuuden ja käteisvarojen parantumiseen... Tuotannon suunnittelulla on suuri rooli tuotannon tehokkuudessa, koska tuottavuus (eli tuotannon tehokkuus) perustuu tuotannon lattiatasolla tuotannonsuunnitteluun. Tämän takia on tärkeää optimoida tuotannon suunnittelu. (Naruse 2003: 72.)

Tuotantofilosofioiden avulla voidaan saavuttaa monia eri asioita. Osa menetelmistä on luotu tuotannon tehostamiseksi ja yksinkertaistamiseksi, osa puolestaan lisää tuotannon tai koko yrityksen laatutasoa ja osa puolestaan helpottaa tuotteiden suunnittelutyötä. (Tiilikka 2010: 2.) Tuotantofilosofioilla pyritään aina parhaaseen lopputulokseen yrityksen tuotanto-prosessien kannalta.

Tuotantotehokkuutta parantaneiden ideoiden taustalta on löytynyt usein prosessin seuraaminen/mittaaminen. Prosessin tehokkuuden mittaaminen ja mit-

tareiden luonti antaa yritykselle dataa, jolla pystytään tutkimaan prosessin suorituskyyä. Yrityksen tulee tunnistaa, kuinka tuotannon suorituskyyyn mittaminen parantaa prosessin tehokkuutta (Jarrar 2004: 511.).

3. LEAN -AJATTELU

Lean -ajattelu on kokonaisvaltainen johtamisfilosofia, joka kokonaisuutena käytettynä auttaa yritystä vähentämään seitsemää eri häviötä (muda). Häviöiden vähentämisen lisäksi Lean auttaa yritystä pääsemään ketterämmin ja nopeammin reagoivaksi organisaatioksi. Toinen määritelmä kertoo, että Lean on joukko työkaluja, jotka auttavat yritystä löytämään ja korjaamaan häviöitä, parantamaan laatua, vähentämään läpimenoaikoja sekä vähentämään tuotantokuluja. Lean -ajattelu pohjautuu suurelta osin Japanilaisten kehittämään Toyota production system -nimiseen tuotantofilosofiaan. Tästä tuotantofilosofiasta on otettu monia työkaluja Lean -ajatteluun. Esimerkiksi prosessien jatkuva kehittäminen Kaize -työkalulla, 5 Whys ja mistake-proofing (poka-yoka). (Wilson 2009: 9.)

Lean -ajattelun päähuomio on häviöiden jatkuvassa vähentämisessä. Häviöt tulee kuitenkin määritellä hyvin huolellisesti, että voidaan keskittyä oikeisiin asioihin, jotka tehostavat tuotantoa. Yritys haluaa vähentää turhia toimintoja ja lisätä aikaa ja resursseja niihin toimintoihin, jotka tuottavat lisäarvoa. ”Teke-mällä enemmän vähemmällä” ei merkitse Lean -ajattelun mukaan työntekijöiden piiskaamista kovempiin työsuorituksiin tai työvoima vähennyksiin. Tarkoitus on tuottaa enemmän tuotteita vähemmällä resurssikuluilla. Tämä johtaa asiakastyytyväisyyden nousuun, markkinaosuuden kasvuun, kannattavuuden parantumiseen yritystasolla sekä bisnes mahdollisuuksien kasvamiseen ja henkilökunnan määrän vakiintumiseen. Saavuttaakseen nämä hyödyt, yrityksen tulee ajaa Lean -ajattelu koko organisaation läpi. Lean -ajattelu on enemmän kuin menetelmä, se on olotila. (Carreira 2004: 3.)

Lean -ajattelutavan voidaan katsoa syntyneen Toyota Motor Company -nimisen yrityksen ansiosta. Heidän oma tuotantojärjestelmä on nimeltään Toyota Production System (TPS), josta on muodostunut yleisempi käsite Lean. Oikeastaan Lean -ajattelu on kokoelma Toyton käyttämiä työkaluja jokapäiväisissä operaatioissaan. Jim Womack, Dan Jones, ja Dan Roos toivat Lean -ajattelun yleisön tietoon kirjoittamalla kirjan *The Machine That Changed the World*. (Dirgo 2005: 71.)

Wilson (2009: 9–10.) esittää syitä miksi Lean -ajattelua on sanottu niukentumista suosivaksi tuotantofilosofiaksi, koska lopulta prosessi pystyy toimimaan:

- Käyttäen vähemmän materiaaleja.
- Prosessi vaatii vähemmän investointeja.
- Prosessi tarvitsee vähemmän varastoja.
- Prosessi tarvitsee pienemmät tilat operointiin.
- Prosessi tarvitsee vähemmän työntekijöitä.

Pääasiassa Lean -ajattelulla pyritään saavuttamaan tasaisempi virtaus tuotanto-prosessissa, sekä ennustettavuuden parantaminen, jotka parantaisivat normaalisti hyvin epävarmoja oloja tuotantolinjastoilla. (Wilson 2009: 10.)

Tuotannon tasaisuus ja virtaus ovat tuotannon ominaisuuksia joilla päästään hyviin lopputuloksiin. Kaikenlaiset pysähdykset, hidastukset ja keskeytykset haittaavat prosessin toimintaa. Lean -ajattelu hyödyntääkin pull -tyyppistä tuotannonohjausta, jossa tuotantoprosessit tapahtuvat juuri silloin kun niiden pitää tapahtua, ei hetkeäkään aikaisemmin. Tällä pyritään saamaan tuotanto reagoimaan asiakaskysyntää toisin kuin ennustuksiin pohjautuvassa tuotantotavassa. (Carreira 2004: 3.)

Toisenlainen määritelmä Lean -tuotannolle saadaan Bill Carreiran kirjasta Lean Manufacturing That Works: Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits. Carreira toteaa, että:

- Leanissa kysymys on arvoista. Normaalin bisnesajattelun vastaisesti Leanissa kaikki arvot määritellään asiakkaan näkökulmasta. Tuoko jokin prosessin osa asiakkaalle lisäarvoa vai ei? Tämä kysymys johdattaa vastaajan miettimään tuotteessa lopputulosta. Tällä pyritään kyseenalaistamaan kaikki prosessin osat, jotka eivät tuo lisä arvoa lopputuotteeseen

asiakkaan kannalta. Tällöin kannattaa kysyä itseltään, että kannattaako minun tehdä näitä prosessin osia ollenkaan?

- Tällainen ajattelumalli ja määritelmä viittaavat kahteen analyttisen termiin Leanissa. Arvon tuottamiseen ja turhaan arvon tuottamiseen asiakkaan kannalta. Arvon tuottaminen asiakkaan kannalta viittaa tuotteen saamiseen valmiimpaan asteeseen. Tuotteen fyysinen ominaisuus on noussut, mikä on lisännyt tuotteen arvoa asiakkaalle. Vastaavasti termi turhan arvon tuottaminen asiakkaan kannalta viittaa materiaalien, aikojen tai tuotantotilojen käyttämiseen ilman arvoa lisäävää vaikutusta tuotteeseen. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi ylimääräinen henkilöstön käyttö tai turhat toimitilat.

Yksi perustavaa laatua oleva pohja Lean -ajattelulle on arvoketjun ulottuminen koko tuotanto- ja yritystoimintaan. Ero on suuri verrattuna yrityksiin, jotka eivät käytä Lean -ajattelua. Arvoketju ajattelu tulee sisäistää aina asiakasrajapinnasta lopputuotteen luovutukseen. Arvoketju analyysin tekeminen tarjoaa yritykselle mahdollisuuksia erilaisten näkökulmien löytämiseksi sekä mahdollisuuksia näiden näkökulmien priorisoimiseksi omassa tuotannossa. (Carreira 2004: 2.)

3.1. Seitsemän kategorian häviöille

Lean -ajattelussa häviöt luokitella Carreiran (2004) mukaan seitsemään eri kategoriaan:

- 1 Ylituotanto
- 2 Turha varasto
- 3 Kuljetukset
- 4 Prosessointi
- 5 Huonolaatuisten tuotteiden uudelleen käsittely
- 6 Odotus

7 Tarpeeton liikkuminen

(8) Ihmisten käyttämätön potentiaali

Nämä operaatiot eivät lisää tuotteen arvoa asiakkaan näkökulmasta. Carreira pohtii myös kahden kohdan lisäämistä listaan. Näitä olisivat ihmisten käyttämätön potentiaali ja työ. Esimerkiksi Burton & Boeder ovat myös kirjassaan *Lean Extended Enterprise: Moving Beyond the Four Walls to Value Stream Excellence* lisänneet kahdeksanneksi kohdaksi ihmisten käyttämättömän potentiaalin.

3.1.1. Ylituotanto

Ylituotanto tarkoittaa yrityksen tuottamia tuotteita, jotka on tuotettu yli kysyntätarpeen. Tämä voi kuulostaa hieman maalaisjärjen vastaiselta, koska kuka haluaisi tuottaa enemmän tavaroita kuin pystyy myymään? Paremmin asian voisi esittää kysymyksellä kuinka kysyntää tulisi ennustaa? Lean -ajattelussa pyritään pull -tyyppisiin tuotannonohjaus ratkaisuihin, jolloin tuotanto tekee juuri sen verran tuotteita kuin asiakkaiden tilauksia on saapunut yritykseen. (Carreira 2004: 54.)

3.1.2. Turhat varastot

Yrityksen tulisi välttää loogisesti turhia varastoja. Kuinka yritykset sitten voivat tunnistaa turhat varastot? Yhtenä keinona voidaan pitää turhana varastona sellaisia raaka-aineita, joita kukaan ei työstä. Nämä varastot syntyvät kahdella tavalla: yrityksen itsensä tekemänä tai ostamalla. Syyn turhien varastojen pitämiseen voi olla esimerkiksi koneiden käynnissäpito tai ihmisten pitäminen kiireisinä. Tehokkuuden mittaaminen voi vaikuttaa asiaan hyvinkin paljon. Voisi olla esimerkiksi parempi pitää kiinni yksittäistä tuotantolinjaan, kuin pitää suurta varastoa raaka-aineita. Tällöin valitut mittarit tuotannon tehokkuudesta voisivat näyttää punaista, mutta taloudellisesti ratkaisu olisi yritykselle parempi. (Carreira 2004: 57–59.)

3.1.3. Kuljetukset

Kuljetuksilla tarkoitetaan tavaroiden tai raaka-aineiden liikuttamista varastosta, työpisteeltä tai odotusalueilta toiseen. Tuotantoyrityksissä liikutellaan osia, tavaroita, puolivalmisteita ja raaka-aineita paikasta toiseen. Kuljetuksia tulisi optimoida ja vähentää mahdollisimman paljon, koska nämä toiminnot eivät luo arvoa asiakkaalle. Ne pikemminkin lisäävät kuluja yritykselle. (Carreira 2004: 59–61.)

3.1.4. Prosessointi

Tuotantoprosessissa häviöt voivat johtua monista asioista. Suurin osa prosessointi häviöistä koostuu turhista työvaiheista, vääränlaisten työkalujen käytöstä, työkalujen etsimisestä, väärin työtapojen käytöstä tai yliprosessoinnista. Kaikki työvaiheet tulisi standardisoida ja validoida parhaiden työskentelytapojen mukaan. Monesti työntekijät tekevät samoja työvaiheita monella eri tavalla. Prosessointi häviöissä tulisikin keskittyä työn suorittamisen oikeanlaisuuteen ja työntekovälineiden saatavuuteen. Yliprosessoinnilla tarkoitetaan tuotteelle tehtävä operaatioita, jotka ylittävät työvaiheelle asetetut laatu normit. Esimerkiksi tuotteen puhdistaminen moneen kertaan, ennen kuin se lähetetään asiakkaalle, on turhaa prosessointi häviötä. Tuotantoprosessin ylösajo, alasajo ja tuotevaihdot kuuluvat myös tähän kategoriaan. Näiden tuottama lisäarvo tuotteelle on vain häviötä, jota tulisi pienentää mahdollisimman paljon. (Carreira 2004: 61–62.)

3.1.5. Huonolaatuisten tuotteiden uudelleen käsittely

Huonolaatuiset tuotteet aiheuttavat suuria kuluja yrityksille. Näiden kulujen allokointi on verrattain helppoa, koska kulut voidaan osittaa vian aiheuttaneelle osastolle. Kun huomataan, että tuotteessa on jotain vikaa eikä se täytä yrityksen laaturajoja, aiheuttaa tämänlainen tuote monille eri henkilöstöryhmälle lisätöitä. Näiden ihmisten työpanos, hukattu voitto tuotteesta, viallisen tuotteen raaka-aineiden ja energian häviäminen, tuotteen siirtelyt ja uuden tuotteen tekeminen vanhan tilalle aiheuttavat suuria häviöitä yritykselle. Voidaan ajatella, että uusia tuotteita pitää tuottaa ilman katteita, jotta huonojen tuotteiden korjaami-

seen/tarkastamiseen käytetyt rahat saadaan kerättyä kasaan. (Carreira 2004: 62–64.)

3.1.6. Odotus

Odotusajat koostuvat työntekijöiden työvaiheissa kohtaamisista odotuksista. Odotuksia ovat esimerkiksi raaka-aineiden odottaminen, tuotantokoneen työvaiheen suorittaminen, laatutarkastuksien odottaminen tai informaation odottaminen työnjohdolta. (Carreira 2004: 64.)

3.1.7. Tarpeeton liikkuminen

Tämä häviö viittaa ihmisten työskentelyyn. Monet ihmiset joutuvat/tekevät ylimääräisiä liikkeitä työskennellessään työpisteillä. Huonot työasennot, työkalujen hakeminen tai huonosti suunniteltu tehdas layout voivat esimerkiksi aiheuttaa tällaista häviötä. (Carreira 2004: 65.)

3.1.8. Ihmisten käyttämätön potentiaali

Kahdeksas kategoria viittaa ihmisten potentiaalin käyttämättömyyteen niin tuotannossa kuin ei-tuotannollisissakin operaatioissa. Monesti nämä pehmeämmät alueet jäävät tuotannossa olevien operaatioiden jalkoihin. Suuri mahdollisuus voi jäädä käyttämättä, sillä ihmiset ovat yrityksen paras voimavara. (Burton & Boeder 2003: 100.)

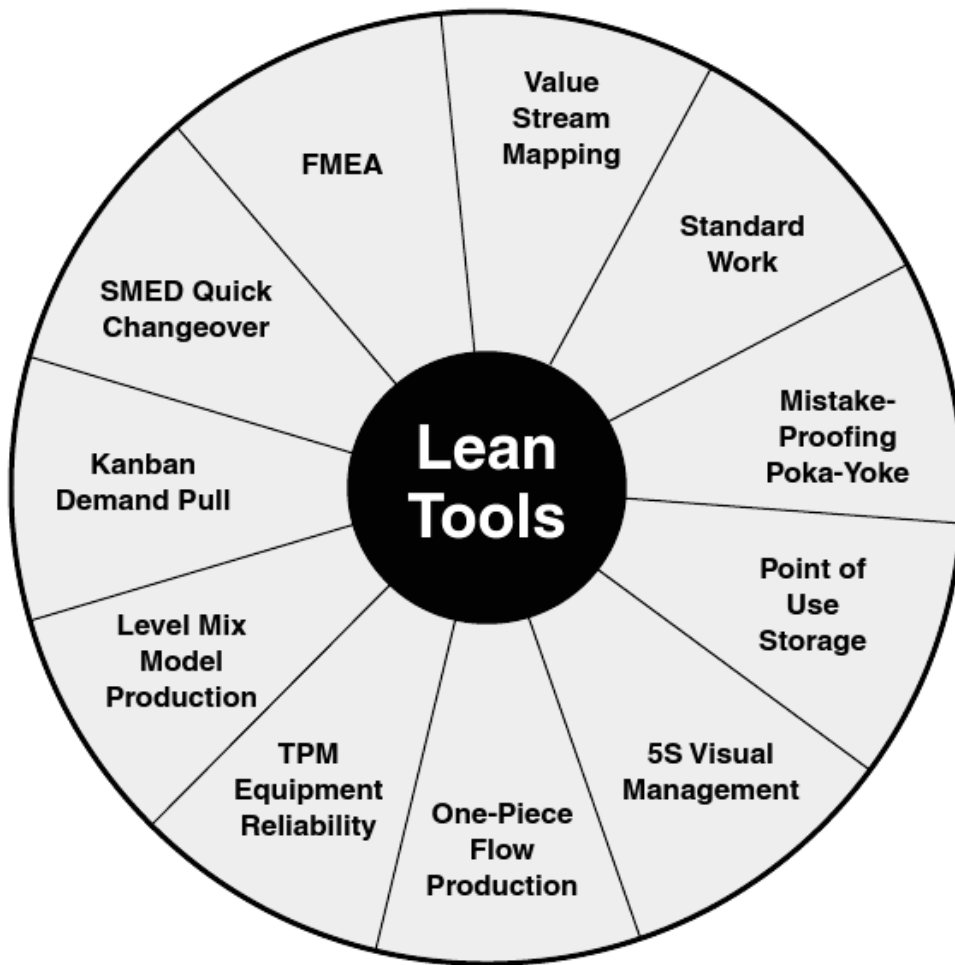
3.2. Lean - työkalut

Lean -työkaluilla pyritään vähentämään häviöiden määrää yrityksessä. Yrityksen tulisi kehittää itselleen strategia näiden työkalujen käyttöönotosta. Järjestelmällinen ja tehokas strategia auttaa yrityksiä saamaan työkaluista enemmän irti. Yritysten tulisi välttää liian innokasta asennetta kehitystyökaluja kohtaan, sillä näin ollen voi syntyä tilanne, jossa jokainen uusi parannusyritys mielletään

yrityksen työntekijöiden mielessä ” kuukauden uutuuksena”. (Burton et al. 2003: 128.)

Ongelmia aiheuttavien häviöiden juurisyiden löytäminen on yksi Lean -työkalujen päätavoitteista. Oikea tapa käyttää Lean -työkaluja on mahdollisuuksien löytäminen ensin, jonka jälkeen voidaan valita oikeat työkalut. Monesti kuitenkin toimitaan juuri päinvastoin. Monesti häviöiden eliminointi voi vaatia monien eri työkalujen käyttöä. Tavoitteiden saavuttamiseksi työkalut ja Lean -ajattelu tulisi viedä koko organisaation läpi. Vision ja strategian asettaminen antavat kehykset Lean -työlle, jolloin muutosprosessi voidaan laittaa alulle koko yrityksessä. Monesti nämä prosessit vievät juurtuakseen aikaa huomattavasti pidempään, kuin aluksi oli suunniteltu. (Burto et al. 2003: 129.)

Lean -työkaluja on olemassa kymmeniä erilaisia. Monilla työkaluilla on olemassa erilaisia funktioita prosessien kehittämisessä. Toiset keskittyvät läpimenoaikojen pienentämiseen, toiset parantavat laatua. Jokainen työkalu on keskittynyt omaan osa-alueeseensa. Seuraavaksi perehdymme hieman paremmin näihin työkaluihin. Päätyökalut riippuvat eri tietolähteistä, mutta pääasiasa ne ilmenevät kuvasta 3.



Kuva 3. Lean työkalut Burton et al. mukaan (Burton et al. 2003: 106.).

3.2.1. Value stream mapping - arvoketju kuvaus

Lean -ajattelu lähtee liikkeelle value stream mappingin eli arvoketjun kuvauksen avulla. Tämän työkalun avulla voidaan selvittää kuinka paljon yrityksen tekemiin prosesseihin sisältyy arvon lisäämistä asiakkaalle. Yrityksen tuotanto prosessi kuvataan täydellisesti asiakkaan toiveiden muuttamisesta lopputuotteeksi. Kaikki osaprosessit ovat läsnä, kuten esimerkiksi huonolaatuisten tuotteiden uudelleen työstäminen. Jokainen toiminto joka luo muotoa, toimintoa tai ominaisuuksia tuotteeseen, jota asiakas arvostaa, nimitetään arvoa lisääviksi toimiksi. Kaikki muut toiminnot nimetään arvoa tuottamattomiksi toiminnoiksi. Arvoketju kuvaus tarjoaa hyvän kuvan nykyprosessista, jonka avulla saadaan selville häviöiden määrää ja sijaintia prosessissa. (George 2002: 51.)

Arvoketju kuvaus koostuu kahdesta osasta. Ensimmäinen osa käsittelee materiaalivirtaa muutosprosessissa. Toinen osa käsittelee informaatiovirtaa samassa muutosprosessissa. Arvoketju kuvauksen hyödyt jäävät pienemmiksi, jos prosessi kuvaus tehdään vain materiaalivirroille. On myös tärkeää huomata, että kaikki häviöt eivät tule esiin tällä työkalulla, eikä näitä häviöitä tämän takia saisi ohittaakaan. Yrityksellä on yleensä monia ydin arvoketjuja, jotka käsittävät yrityksen ydin toimintoja. On tärkeää huomata, että arvoketju kuvaus sisältää sekä sisäiset, että ulkoiset toiminnot yrityksessä. Ulkoiset toiminnot sisältävät sekä suorat, että epäsuorat tavaran toimittajat ja asiakkaat. (Burton et al. 2003: 131–132.)

Kuusi askelta onnistuneen arvoketju kuvauksen tekemiseen yrityksessä Keyte & Locheri (2004: 2.) mukaan:

1. Tunnista tarve muuttumiselle koko organisaatiossa, joka johtuu strategisista tarpeista.
2. Ymmärrä ja kannata Lean -ajattelua koko organisaatiossa.
3. Tunnista ja valitse arvoketju vastaava jokaiselle isolle arvoketjulle.
4. Luon mittareita, jotka kannustavat ja auttavat organisaatiota arvojen luomisessa, häviöiden vähentämisessä ja taloudellisten ja operatiivisten strategioiden arvioimisessa.
5. Implementoi tulevaisuudentilasta tehty arvoketju suunnittelu.
6. Edistä ylimmän johdon panostamista Lean -ajattelun ajamiseksi koko organisaatioon Lean -työkalujen ja strategisten kilpailuoperaatioiden avulla.

3.2.2. Standard work - parhaat työtavat

Standard work eli parhaat työtavat on Lean -työkalu, joka koostuu työohjeista. Näillä työohjeilla pyritään yhtenäistämään ja löytämään parhaat työskentelytavat, materiaalit, prosessit, teknologiat ja koneet joita tarvitaan laadukkuuden, tehokkuuden, turvallisuuden ja ennustettavuuden takia. Näillä ohjeilla luodaan

parhaat työskentelytavat, jotka nostavat tehokkuutta ja pienentävät näin ollen häviöiden määrää. Korkea laatu on seurausta toistettavasta prosessista. Parhaat työtavat työkalun käytön yhteydessä tulisi käyttää ainakin 5s, SMED sekä mistake-proofing työkaluja, jotta parhaat työtavat voitaisiin implementoida tehokkaasti yritykseen. (Burton et al. 2003: 139–137.)

3.2.3. Poka-yoke - virheen ehkäisy

Poka-yoke on työkalu, jolla tuotantolinjan operaattoreita pyritään varoittamaan virheestä tai yritetään estää virheen tapahtuminen ennakoimalla tapahtumaa. Työntekijät tekevät virheitä, joten suunnittelulla voidaan ehkäistä tuotannossa tapahtuvia, ihmisten aiheuttamia virheitä. Monesti käytetään signaalia tai visuaalista ärsykettä ilmoittamaan pian tapahtuvasta virheestä. Myös erilaiset muotit tai sapluunat jotka sallivat esimerkiksi tuotteen kokoamisen vain tietyssä järjestyksessä ovat osa suunniteltua poka-yoka työkalua. Monesti näitä sensoreita rakentavat tuotantolinjan operaattorit. Tämä parantaa tuotelaatua ja työssä viihtyvyyttä. Suurin hyöty saadaan aikaiseksi, kun tuotteen ja tuotannon suunnitteluvaiheessa käytetään poka-yoke työkalua. (Bhote 2001: 197–198.)

3.2.4. Point of use storage - käyttövarastot

Monet yritykset muuttavat nykyisiä keskusvarastojaan paremmin tuotantoon soveltuviksi. Esimerkiksi tarvikevaraston siirtäminen samaan paikkaan tuotannon kanssa optimoi varaston käyttöä. Tietenkin varastojen tulee pysyä tarvittavan pieninä ja siisteinä. (Sheldon 2007: 134.)

3.2.5. 5s visual management - siisteys tarkkailu

5s työkalu keskittyy organisaation siisteyteen ja standardisoitumiseen, mikä auttaa yritystä luomaan parempaa tulosta, tehokkuutta ja turvallisuutta tuotannossa. Se antaa organisaatiolle viisi avainta joilla voidaan päästä kokonaisvaltaiseen laatu ympäristöön. (Moulding 2010:7.)

5s tulee Japanin sanoista Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu ja Shitsuke. Suomeksi sortteeraus, systematisointi, siivous, standardisointi ja seuranta. Jokainen sana tarkoittaa yhtä askelta kohti siistiä ja parempaa työskentelytilaa. Jokainen askel eritellään Borrisin (2005: 162–182.) mukaan:

1. Sortteeraus. Sortteeraus tulisi tapahtua sortteeraus tiimin johdolla tietyllä alueella. Alueen koko tulisi olla käytännöllinen, ei kuitenkaan liian suuri. Pienemmät alueet ovat helpompia pitää hallinnassa. Pää tarkoitus ensimmäisessä kohdassa on päästä eroon työpisteen tavaroista, joita ei tarvita kyseisessä työpisteessä työntekoon. Ensimmäisessä kohdassa kannattaa muistaa perustaa taulu, josta näkee 5s:n etenemisen. Turhia työkaluja, osia ja tavaroita tulisi hävittää varovaisuutta noudattaen. Vaikka työpisteen työntekijät eivät olisi käyttäneet tiettyä työkalua tai osia koskaan, niin se voi olla joillekin muille työntekijöille kallisarvoinen esine tarpeen sattuessa. Tämän takia ensimmäisessä vaiheessa pois heitettävät tavarat merkitäänkin selvästi lapuilla ja ne viedään odotus alueelle. Tavarat tulisi varustaa mahdollisimman tarkkoilla informaatioilla, esimerkiksi kuka on käyttänyt tavaraa ja milloin. Parin kuukauden seurantajaksolla saadaan selville ketkä käyttävät tavaroita, missä niiden tulisi olla ja kuinka monta niitä tarvitaan.
2. Systematisointi. Aikaa ei tulisi koskaan hukata tavaroiden, osien tai työkalujen etsimiseen. Kaikki säilytys- ja työtilat tulisi merkitä sillä tavalla, että osat löytyvät nopeasti. Kunnon kyltit, hyllymerkinnät ja huone-suunnitelmat auttavat operaattoreita tulemaan tehokkaammiksi. Ensimmäinen ja toinen vaihe tehdään yleensä yhtä aikaa. Toisen vaiheen päätehtävä on kuitenkin osien- ja tavaroiden määrien selvä merkintä. Aikaa hukataan, jos työntekijät joutuvat etsimään tavaroita tai he huomaavat etsinnän jälkeen, että työkalut puuttuvat työpisteestä.
3. Siivous. Kun 5s työkalu on otettu käyttöön niin työpisteen siivoaminen helpottuu. Siivoamiseen kuluu vähemmän aikaa, koska paikat ovat järjestyksessä jo valmiiksi. Tästä kohdasta voidaan tehdä mittari, jolla mitataan siivous aikoja. Näin nähdään kuinka 5s projekti kehittyy tietyssä työpisteessä. Pitää muistaa, että 5s ei ole vain siivoamiseen tähtäävä työ-

kalu, vaan sillä pyritään estämään likaantumisen juurisyitä. Juurisyiden parantuminen auttaa esimerkiksi työturvallisuuden parantumisessa, tarkastusten ja virheiden huomaamisessa sekä uusien tuotantoa parantavien asioiden huomaamisessa. Yleisen siisteyden tuoma mielikuva yrityksestä auttaa yritystä kilpailussa asiakkaista. Siivousta helpottamaan voidaan luoda siivous- ja tarkastuslista. Tätä listaa noudattamalla tiimin henkilö muistaa siivota kaikki paikat ja työkalut.

4. Standardisointi. Ihmiset tekevät töitä omalla tyyllillään. On kuitenkin huomattu, että omalla tyyllillä tekeminen johtaa prosessien vaihteluihin, mikä tarkoittaa tuotteessa laatuvariaatioita. Välillä päästään huippulaatuun, välillä tuotetta ei saada toimimaan ollenkaan. Standardisoinnilla pyritäänkin tekemään työntekijöiden työtavoista yhtenäisiä. Standardisointi tarvitsee dokumentointia työtavoista ja työkaluista. Selkeät ja ymmärrettävät ohjeet, mielellään kuvilla varustettuna, auttavat samanlaiseen suoritukseen pääsemistä. Parhaat työskentelytavat tulisi löytää työpisteessä toimivien tiimien avulla. Tiimit päättävät parhaat työtavat, jonka jälkeen niistä luodaan ohjeistukset.
5. Seuranta. 5s tehtävistä tulisi muodostaa perustehtäviä työntekijöiden toimenkuvaan. Siisteystehtäviä voidaan ajatella samanlaisiksi tehtäviksi kuin koneiden huollotkin. Näin ollen voidaan tiimin jäsenille järjestää 5s päiviä, jolloin kyseiset työntekijät suorittaisivat esimerkiksi siivous tehtäviä tai varastojen täydentämistä. Kuitenkin yleinen siisteydestä huolehtiminen tulisi iskostaa jokaisen työntekijän toimintatapoihin. 5s projekti tulisi auditoida tietyn väliajoin, jotta voidaan saada selville puutteet projekti etenemisessä.

3.2.6. One-piece flow production - kappaleperusteinen tuotantojärjestelmä

Kappaleperusteisessa tuotantojärjestelmässä tuotanto on järjestetty käsittelemään yhtä työstettävää tuotetta kuljettamalla sitä eri työpisteiden välillä. Nämä kaikki työpisteet sisältyvät samaan tuotantosoluun. Tällainen tuotantotapa soveltuu tuotteille, joilla on lyhyet elinkaariodotukset tai laaja kirjo erilaisia tuotemuunnoksia. Hyötyinä saavutetaan muun muassa työstettävien tuotteiden

pitäminen mahdollisimman alhaalla sekä työn tasapainottuminen ja laadun parantaminen. Tuotannon tavoitteena voidaan pitää toimimista juuri oikeassa ajassa. Massatuotanto tai koneiden korkeat käyttöasteet eivät ole tärkeitä kapaleperusteisessa tuotantojärjestelmässä. (LI & Ronge 2009: 1656.)

3.2.7. TPM - total productive maintenance - tuottava kunnossapito

Yhden tuotantokoneen pysähtyminen voi pysäyttää koko tuotantolinjan toiminnan. Jos tuotantojärjestelmä on suunniteltu toimimaan pull -signaalin avulla, konerikko pysäyttää kaikki tätä edeltävät tuotantoprosessin osat. Tämän takia tuottava kunnossapito on erittäin tärkeä osa Lean -ajattelua. Tuotannon seisokkiaikojen vähentämiseen tähtäävät strategiat ovat erittäin tärkeitä työkaluja jokaiselle tuotantoyritykselle. (productivity press 2005: v.)

TPM:n päätavoitteita ovat tuotannon lisääminen sekä samanaikaisesti työntekijöiden moraalin ja työtyytyväisyyden kasvattaminen. TPM tuo tuotantokoneiden huollon osaksi bisnes -ajattelua. Huoltotoimintaa ei pidetä enään vain tuottamattomana tuotantoaikana. Huoltotoiminta pyritäänkin ajoittamaan tuotannon lomaan sujuvasti. Tavoitteena huoltotoiminnalla on se, että tuotantolinja olisi mahdollisimman vähän pysähdyksissä vikojen ja ei-suunniteltujen huoltojen takia. TPM:lla pyritään saavuttamaan seuraavat tavoitteet:

- Häviöiden vähentäminen nopeasti muuttuvassa taloudellisessa ympäristössä.
- Tuotteiden tuottaminen ilman tuotelaadun vähentymistä.
- Kulujen alentaminen.
- Pienempien tuotantoerien tuottaminen mahdollisimman nopeasti.
- Tuotteiden tulee olla laadukkaita, kun ne lähetetään asiakkaille.

(Kumar 2008: 229.)

3.2.8. Level Mix Model Production - tuotannon tasapainottaminen

Monien mallien tuottaminen vaatii omanlaisensa Lean -työkalun. Tällä työkalulla pyritään säätämään tuotannon päivittäistä rytmitystä ja sujuvuutta. Päähuomio kiinnittyy tuotantopiikkien ja suvantovaiheiden tasaamiseen sekä tuotanto-ohjelman saavuttamiseen. Yritykset, jotka käyttävät tätä työkalua, voivat vastata nopeammin asiakkaiden nopeasti tapahtuviin vaatimuksiin tuotantomääristä ja tuotteista. Työkalulla saadaan tehostettua tuotevarastojen kokoja, koska asiakkaiden vaatimukset tulevat nopeammin tuotannon tietoon. Samalla yritys saa vähennetty häviöiden määrää, koska yrityksellä on vähemmän pääomaa kiinni tuotevarastoissa. Tuotannon tasapainottaminen on edellytys sille, että Lean -työkaluja kappaleperusteinen tuotantojärjestelmä ja Kanban voidaan ottaa käyttöön yrityksessä. (Burton 2003: 141–142.)

3.2.9. Kanban - tuotannonohjausmenetelmä

Kanban on tuotannonohjaus menetelmä joka käyttää hyväkseen pull -ohjausta. Kanban -menetelmässä operaattorit käyttävät visuaalisia signaaleja määrittämään tuotannon eri työvaiheiden määrää. Näitä signaaleja voidaan jakaa esimerkiksi Kanban -korteilla, jotka kertovat operaattorille kuinka paljon heidän tulee tehdä kyseistä tuotetta, pitääkö heidän vaihtaa eri tuotteeseen vai lopettavatko he tuotteen työstämisen kokonaan. Korteista voidaan nähdä myös vastualueet ja operaatiot ongelmatilanteissa. Tuotanto täytyy Kanbanin mukaan järjestää niin, että tuotanto johtavat henkilöt pystyvät yhdellä silmäyksellä tarkastamaan koko tuotannon tilanteen. Kanban auttaa yrityksiä tuotannon tasapainottamisessa ja varaston hallinnassa. Työn alla olevat tuotteet vähentyvät, koska tuotannosta saatavat signaalit ohjaavat tuotteiden etenemistä tuotannossa. (Gross & McInnis 2003: 2; Tardif & Maaseidvaag 2001: 411.)

3.2.10. Failure modes and effects analysis (FMEA) - vika- ja vaikutusanalyysi

FMEA on Amerikasta tullut tuotantoprosessien riskien arviointi työkalu. Tämän työkalun avulla voidaan vaikuttaa prosessien tehokkuuteen, kiertoaikoihin sekä riskitasoon. Vika- ja vaikutusanalyysin avulla pyritään paljastamaan prosesseissa piileviä vikakohtia sekä arvioimaan näiden vikakohtien vaikutuksia

koko tuotannolle. Metodi käy läpi koko tuotantoprosessin jokaisen toiminnon ja komponentin kerrallaan sekä analysoi tuotannon vikahistoriaa. Tässä onkin pieni heikkous havaittavissa, sillä tällä tavalla ei saada selville mitä tapahtuu useampien osien pettäessä samanaikaisesta. On olemassa myös FMECA metodi joka eroaa hyvin vähän vika- ja vaikutusanalyysistä. Kyseisessä metodissa kuvaillaan tai laitetaan järjestykseen kriittisiä virheitä. (Aven 2008: 64; Scipioni, Saccarola, Centazzo & Arena 2002: 495.)

3.2.11. Kaizen - jatkuva parantaminen

Kaizen tarkoittaa ajattelumallia, jossa pyritään parantamaan tai tavoittelemaan parempaa tehokkuutta tuotantoprosessissa. Kaizen -ajattelu luo perustan koko Lean -ajattelulle. Pienten, tärkeiden muutosten tekeminen jatkuvasti pitkällä aikavälillä tuo suuria muutoksia taloudellisiin tuloksiin. Kaizen -ajattelussa työntekijöitä motivoidaan käyttämään omaa potentiaaliaan uusien asioiden kehittämiseen, innovoimiseen ja vallitsevien prosessien parantamiseen. Pienikin uusi idea voi muuttaa koko prosessin toimintaa. (Productivity press development team 2002: 2.)

3.3. Leanin epäonnistuminen yrityksissä

Lean epäonnistumiset ovat hyvinkin yleisiä yrityksissä. Jopa 60–70 prosenttia Lean yrityksistä epäonnistuu (Rahbek, Pedersen & Huniche 2011; Chakravorty 2010.). Epäonnistumisen johtavia syitä voidaan löytää monista yrityksiin liitetävistä ominaisuuksista. Suurimmat ongelmat esiintyvät Lean -ajattelutavan implementoinnissa.

Epäonnistuminen Lean -ajattelussa on samanlaista, kuin muissakin johtamisjärjestelmissä tai organisaatiomuutoksissa. Todisteet viittaavat esimerkiksi vajavaisiin kokemuksiin käyttöönotossa, työntekijöiden taipumuksiin palata vanhoihin työtapoihin, työnjohdon puutteelliseen omistautumiseen asialle, puutteellisiin taitoihin koulutuksessa tai huonoon syy-yhteyteen Lean -aktiviteettien ja kokonaisstrategian välillä. (Rahbek, Pedersen & Huniche 2011: 405.)

Richard Cooney (2002) esittää tutkimuspaperissaan, että Lean -ajattelu ei välttämättä sovellu universaaliksi tuotantomalliksi. Tuotantotapa sanelee metodien käyttöä. Esimerkiksi joissakin tapauksissa on järkevämpää käyttää erä- tai mas-savirtausta/tuotantoa juuri oikeaan aikaan metodin sijasta. Tuotteet tai työntekijöiden suorittamat työvaiheet voivat myös vaikuttaa metodin käyttöön. Usein voidaan kuitenkin ottaa Lean -ajattelusta käyttöön osia, joilla tuotantoa voidaan parantaa. Voidaankin nähdä, että saadaan tuotettua asiakkaille arvoa enemmän jos valitaan Lean -ajattelusta poikkeava tuotantotapa.

Yksi syy epäonnistumiseen voi löytyä ihmisten luonteesta. Nash ja Poling (2007: 47.) esittävätkin artikkelissaan, että suurin taisto kulttuurin muutoksessa käydään johtavissa asemissa olevien henkilöiden kanssa. Muutosvastarinta on suurinta johtoportaan, ei niinkään prosessin työntekijöissä. Heidän pelkonsa siitä, että he menettävät valtaansa tai heidän puutteensa ihmisten johtamisessa pehmeillä arvoilla tulee ilmi, ovat syitä jotka saavat vastarinnan syttymään. Tämän ongelman poistamiseksi yritys voisi kouluttaa avainasemassa olevia johtajia Lean -ajatteluun ennen kuin Lean ajetaan koko organisaation läpi.

3.3.1. Kehitysprojektien vaiheet

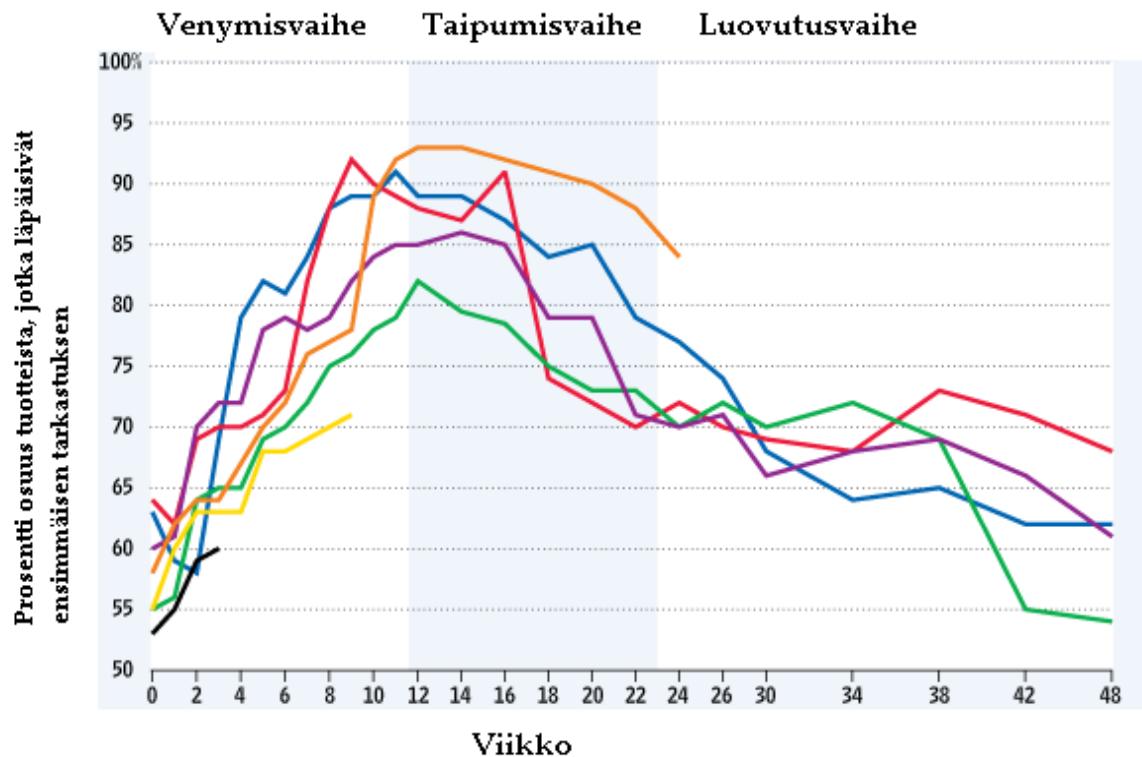
Professori Chakravorty (2010) tutki viiden vuoden ajan suurten yritysten prosessien parannus yrityksiä. Lean -ajattelu ja Six Sigma -strategia olivat pääasiallisia tarkkailukohteita. Tutkimuksessa saatiin selville kolme eri vaihetta, jotka kuvastavat kehitysprosessin elinkaarta:

1. **Venymisvaihe.** Ensimmäisessä vaiheessa työntekijät venyvät parempiin tuloksiin sekä ovat motivoituneita ideoimaan uusia asioita. Työntekijöistä muodostetaan kehitystiimejä ja heille palkataan avuksi asiantuntijoita/konsultteja. He ovat tässä vaiheessa hyvin kiinnostuneita oppimaan ja implementoimaan heille opetettuja asioita. He keräävät dataa työympäristöstään ja konsulttien avulla päätyvät tarvittaviin parannusehdotuksiin. Konsultit tekevät tehtävälistan, josta paljastuvat tehtävät, aikataulut, vastualueet ja resurssit. Tässä vaiheessa johtohenkilöt tarkkailevat prosessien kehittymistä tarkasti, mikä aiheuttaa keskijohdon tiukempiin

vaatimuksiin työntekijöille. Tämä voi johtaa kehitystyön alla olevan ominaisuuden hetkellisen aseman korottamiseen, mikä voi johtaa muiden ominaisuuksien tarkkailun vähentymiseen. Tämä on kuitenkin väliaikaista, koska tiimin opittua uudet työtavat ja tavoitteet, prosessin tarkkailu voitiin palauttaa normaalille tasolle. Tavoitteiden saavuttamisen johdosta projekti julistetaan menestykseksi. Tiimin positiivisista saavutuksista kerrotaan muille tiimeille ja työntekijöille.

2. **Taipumisvaihe.** Ongelmia alkaa esiintyä kun projekti on keskivaiheessa elinkaartaan. Asiantuntijat poistuvat kuvioista ja johto kääntää katseensa muualle. Implementointi alkaa horjua ja tiimeillä esiintyy vaikeuksia pitää saavutettuja tuloksia voimassa. Tiimit yrittävät löytää uusia parannuksia prosesseista, mutta yhteisten tavoitteiden syntyminen ilman ohjausta on vaikeampaa, koska tiimit koostuvat eri tehtävissä työskentelevistä ihmisistä. Vaarana on myös ylikeskittyminen parannustavoitteisiin, mikä johtaa muiden työtehtävien laiminlyöntiin. Työntekijöiden työtapojen taantuminen vanhoihin työtapoihin alkaa, koska valvonta on kohdistunut muualle. Tämä johtaa kehityksen pysähtymiseen ja joissain tapauksissa jopa laskuun. Raportoinnissa tiimit keskittyvät tulevien parannusten aiheuttamiin positiivisiin tuloksiin ja jättävät tämän hetkiset asiat vähempään arvoon. Epäluulo kehitys-strategiaa kohtaan lisääntyy työntekijöiden keskuudessa.

3. **Luovutusvaihe.** Viimeisessä vaiheessa tiimin jäsenet huomaavat sen, että he eivät pysty tai halua kehittämään prosessia enempää. Ilman tukea heidän epäluottamuksensa omiin kykyihin katoaa, vaikka aiemmin olisikin saatu hyviä tuloksia. Osasyynä voidaan nähdä kehitystyön vaikutuksen olemattomuus työntekijöiden suoritustasoa mitattaessa. Koska kehitystä ei ollut enää tapahtunut raportoinnissa voi esiintyä vääriä saavutuksia, mitkä paljastuvat johdolle vasta myöhemmässä vaiheessa.



Kuva 4. Kehitysprojektien elinkaari. Osa projekteista loppunut kesken (Chakravorty 2010).

3.3.2. Ehdotuksia epäonnistumisien välttämiseksi

Chakravorty listaa neljä ehdotusta, jotka auttavat yrityksiä välttämään epäonnistumisia kehitysprojekteissa:

1. **Asiantuntijan/konsultin käyttäminen.** Asiantuntijaa tulisi käyttää pidempiä aikoja tai sopia säännöllinen käyntiaikataulu asiantuntijan kanssa. Näin voidaan motivoida tiimiä, jatkaa oppimista sekä saavuttaa uusia tavoitteita. Myöhemmin tiimin esimies voi kouluttautumisen avulla ottaa asiantuntijan roolin.
2. **Mittareiden sitominen kehitykseen.** Kehityksen seuraaminen mittareilla tai arvioinneilla tukevat tutkimusten mukaan motivaation kasvua tiimeissä. Pienikin nousu tehokkuudessa voi motivoida ihmisiä suuresti. Mittarit auttavat myös vanhojen työtapojen torjumisessa, koska näin olen nähdään kehityksen tuoma tehokkuus.

3. **Henkilöiden määrä tiimeissä.** Kehitystiimissä tulisi olla kuudesta–yhdeksään henkilöä. Liian suuren kehitystiimin toiminta voi vaikeutua, koska tiiminjäsenillä voi olla kilpailevia tavoitteita, mikä johtaa tavoitteidenasettelun vaikeuteen. Kehitysprojektin aikataulun tulisi olla myös hyvin nopea, kuudesta kahdeksaan viikkoa. Mitä pidempään kehitysiasioiden jalkauttaminen kestää, sitä todennäköisemmin henkilöt ja resurssit jaetaan muihin tehtäviin.
4. **Johdon mukanaolo.** Toimivan johdon tulisi olla projekteissa enemmän läsnä. Pelkkä projektin ”kannattaminen” ei riitä, sillä tällöin johtajat voivat paremmin päättää mitä projekteja kannattaa jatkaa ja mitkä lopettaa. Itse kerätty tieto on aina parempi, kuin muualta saatu tieto.

4. SMED – SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE

Yritysten tuotanto koostuu yleensä monista eri tuotteista. Harva yritys valmistaa vain yhtä tuotetta yhdessä koossa. Tuotantoa ohjaillaan tuotanto-ohjelmilla, jotta tarvittavat tuotteet tulisi tehtyä järkevässä järjestyksessä. Tuotanto-ohjelmilla ja pull -tyyppisillä signaalijärjestelmillä ei kuitenkaan saada poistetuksi kaikkia häviöitä, jotka johtuvat tuotantokoneilla tapahtuvista tuotevaihtoista. Tuotevaihtojen tarkoituksena on tyydyttää asiakkaiden kysyntätarpeet. Lean -ajattelussa arvon luominen pysähtyy kun tuotantokoneet seisovat paikoillaan.

Toisaalta prosessit voitaisiin suunnitella siten, että tuotevaihtoja tehtäisiin hyvin vähä, mutta niiden vaatimat muuttoajat olisivat pitkiä. Tämä johtaisi kuitenkin suuriin tuotantoeriin, millä tavoiteltaisiin pieniä tuotevaihtojen kustannuksia per tuote. Tällainen ajattelumaaailma lisäisi varastojen syntymistä, mitä pidetään häviöiden lisäämisenä. Näin ollen voidaan ajatella, että pienemmät tuotantoerät ja nopeammat tuotevaihdot ovat avain menestymiseen. (Bhat 2010: 537.)

Asiakkaat haluavat nopeita toimituksia ja korkeaa toimitusvarmuutta. Näiden vaatimusten toteuttamiseksi yritysten tulisi pyrkiä mahdollisimman nopeisiin läpimenoaikoihin tilaus-toimitus prosessissa. Toinen ratkaisu ongelmaan olisi suurien lopputuotevarastojen pitäminen, mikä tulisi yritykselle hyvin kalliiksi. Yritykset ovat kuitenkin oppineet vähentämään häviöiden määrää, parantamaan laatua sekä tuotantoa Lean -ajattelun avulla. Joustavuus näkyy hyvin tuotteiden eräkoossa. Yritysten tulisikin tavoitella mahdollisimman pientä eräkokoja joka voidaan toteuttaa vielä taloudellisesti, koska erä koko ja tuotevaihtoaika ovat riippuvaisia toisistaan. Pienempi asetus aika tarkoittaa pienempiä eräkojoja, mikä vähentää häviöitä varastoissa ja tuotantoaikojen menetyksissä. Tällä päästää myös lähemmäs make to order tuotantotapaa. (Cakmakci 2009: 168.)

Tuotannossa tapahtuvien tuotevaihtojen nopeutuminen johtaa väistämättä häviöiden vähenemiseen. Monissa yrityksissä on suuria mahdollisuuksia tuotevaihtojen nopeuttamisessa. Tuotantolaitteet tuottavat yritykselle rahaa silloin kun ne ovat käynnissä. Tuotantokone on käyttämättömänä silloin kun kyseessä on tuotevaihto, konerikko, resurssi puute tai suunniteltu tauko. Tällaiset ”alhaalla olo ajat” kerryttävät koko ajan menetettyjä tuloja... Menoja syntyy myös lisääntyneistä työn alla olevista tuotteista, koska puskuria joudutaan pitämään, jotta tuotevaihdon aikana linjan loppupäällä olisi tekemistä. (Sheldon 2005: 184.)

Nopeat tuotevaihdot ovat edellytys kappaleperusteisen tuotantojärjestelmän käyttöönottamisessa. Tuotevaihtojen nopeuttamiseen tähtäävät toimenpiteet vaativat yleensä hyvin vähän taloudellisia panostuksia. Tämän takia SMED -tekniikan käyttöönotolla on hyvin alhainen kynnys. Huonojen tuotteiden syntyminen tuotevaihtojen jäljiltä on hyvin yleistä. Tuotevaihto täytyykin määritellä siten, että se alkaa silloin kun viimeinen laadukas tuote on saatu koneesta ulos. Tuotevaihto loppuu, kun ensimmäinen laadukas tuote saadaan koneesta ulos. Tuotevaihtojen nopeuttaminen ja helpottaminen antavat yritykselle mahdollisuuden tuottaa pienempiä tuotantoeriä. Isoimmat häviöt löytyvät tuotevaihtojen valmisteluista, näytteiden ottamisesta, testaamisesta ja säätämisestä. (Burton 2003: 117.)

SMED luotiin tehostamaan tuotantoa ja vastaamaan kovenevan kilpailun tuomiin haasteisiin. Työkalun kehitti 50–80 luvulla Shigeo Shingo niminen konsultti, joka käytti noin 20 vuotta teorian kehittämiseen analysoiden Toyotalla tapahtuneita tuotevaihtoja. Tavoitteeksi hän otti tuotteen, koneen tai työkalun vaihtamisen alle kymmenessä minuutissa. (Bhat 2010: 548.) Kuitenkin on muistettava, että jokainen yritys tähtää tuotevaihtoprosesseissa nollatulokseen eli tuotevaihtoihin, jotka eivät kuluttaisi yhtään tuotantoaikaa (Burton 2003: 117.). Tällaisia tuotevaihtoja nimitetään One Touch Setups (OTS), pyrkimys tehdä tuotevaihto yhtä nappia painamalla (Wilson 2009: 69.).

Shingo (1989: 113–114.) kiteyttää SMED työkalun hyödyt kolmen kohdan avulla:

1. Tuotevaihtoihin käytetyn ajan minimoiminen kasvattaa tuottavaa tuotantoaikaa.
2. Pienemmät tuotantoerät vähentävät väliaikaisten- ja loppuvarastojen kokoa.
3. Tuotannon nopeampi reagoimiskyky auttaa tyydyttämään kysyntää.

4.1. Tuotevaihto

Tuotevaihdot mielletään yleensä lukemattomien erityyppisten operaatioiden summaksi. Erilaiset koneet, työkalut ja tuotteet vaativat uniikin omaisia tuotevaihtoja. Kun näitä tuotevaihtoja tarkkailla ulkopuolisin silmin, päädytään usein luokituksiin, joissa toiminnot voidaan jakaa erinäisiin askeliin. (Shingo 1985: 26–27.)

Tuotevaihdot voidaan yleisen käytännön mukaan jakaa ajan puolesta prosenttiosuuksiin taulukon 1 mukaan:

Taulukko 1. Tuotevaihtojen aikajakaumat (Shingo 1985: 27.).

Operaatiot	Prosenttiosuus ajasta
Valmistelut, jälkissäädöt, materiaalitarkistukset, terät, muotit, sapluunat, mittarit jne.	30 %
Työkalujen, osien asentaminen ja poistaminen jne.	5 %
Muiden asetusten säätäminen	15 %
Koe-ajot ja säädöt	50 %

- **Valmistelut, jälkisäädöt, materiaalitarkistukset, terät, muotit, sapluunat, mittarit jne.** Tämän työvaiheen tarkoituksena on vakuuttaa, että kaikki osat ja työkalut ovat paikoillaan ja että ne toimivat moitteettomasti. Tähän askeleeseen kuuluvat myös vaihdossa käytettyjen työkalujen ja osien vieminen takaisin omille paikoilleen.
- **Työkalujen, osien asentaminen ja poistaminen jne.** Työkalujen ja osien asentaminen kun viimeinen tuote on mennyt koneen läpi. Tähän vaiheeseen kuuluu myös uusien osien kiinnittäminen ennen uuden tuotantoerän alkamista.
- **Muiden asetusten säätäminen.** Tämä askel vaatii kaikkien tuotannossa tarvittavien säätöjen tekemisen. Esimerkiksi painonsäädöt, paineet tai lämpötila-asetukset ovat asialistalla.
- **Koe-ajot ja säädöt.** Säätöjä tehdään, kun koneesta saadaan ensimmäinen tuote ulos. Mitä suuremmalla tarkkuudella aiemmissa askelissa tehty säädöt ovat toteutuneet, sitä vähemmän aikaa kuluu testikappaleissa. Tuotantokoneen operaattoreilla on suuri merkitys tuotevaihdossa. Osa operaattoreista suorittaa tuotevaihdot nopeampaa kuin muut. Testiajojen helpottamiseksi tulisikin ymmärtää, että tehokkain tapa vähentää aikaa on alkuperäisten säätöjen tarkkuuden kasvattaminen.

4.2. SMED työkalun käyttö

SMED alkaa käsityksellä, että kaikki tuotevaihdon työvaiheet voidaan jakaa kahteen osaan: sisäisiin- ja ulkoisiin asetuksiin. Sisäiset asetukset ovat toimintoja, säätöjä tai asetuksia, joita voidaan tehdä silloin, kun tuotevaihdon kohteena oleva työkone on kiinni. Ulkoiset asetukset ovat toimintoja jotka toteutetaan silloin kun tuotantokone on päällä. SMED pyrkiikin muuttamaan toimintoja mahdollisimman paljon ulkoisiin asetuksiin, jotta tuotantokone voitaisiin pitää mahdollisimman paljon tuottamassa rahaa yritykselle. (Sheldon 2005: 205–206.)

SMED työkaluun kuuluu pääasiassa kahdeksan kohtaa, joiden avulla tuotevaihtoaikoja saadaan lyhennettyä. Kuitenkin kirjallisuudesta (Bhat 2010: 548–549, Wilson 2009: 70, Singh & Khanduja 2010: 100.) löytyy paljon lyhennettyjä ohjeita, joissa usein käytetään vain kolmea kohtaa tuotevaihtojen parantamiseen.

4.2.1. Kolmen kohdan malli

SMED työkalun käyttö jaetaan kolmeen työvaiheeseen. Työvaiheiden toteuttaminen vähentää häviöiden määrää tuotannossa. Kolme askelta on Bhat 2010, Wilson 2009, Singh & Khanduja 2010, Shingo 1989 mukaan:

1. **Sisäisten ja ulkoisten asetusten tunnistaminen.** Ensimmäisen kohdan tärkein tehtävä on tunnistaa tuotevaihdon eri tehtävät. Jokainen operaatio ja liike tulisi dokumentoida huolellisesti sen mukaan kuuluvatko ne sisäiseen vai ulkoiseen asetukseen. Samalla voidaan kirjata huomioita operaatioista, jotka voitaisiin muuttaa heti ulkoisiksi asetuksiksi. Tietojen kerääminen tuotantokonetta käyttäviltä operaattoreilta tulisi tehdä mahdollisimman laajasti ja tarkasti. Eri operaattorit suorittavat vaihdot eri tavoin. Parhaiden työtapojen löytäminen on yksi SMED työkalun edustusta. Näillä havainnoilla ja toiminnoilla voidaan päästä jopa 30–50 prosentin säästöihin sisäisissä asetusajoissa.
2. **Sisäisten asetusten muuttaminen ulkoisiksi asetuksiksi.** Toinen vaihe edellyttää tekoja. Ensimmäisessä vaiheessa tunnistetut sisäiset asetukset tulisi muuttaa mahdollisimman suurelta osin ulkoisiksi asetuksiksi.
3. **Tuotevaihdon virtaviivaistaminen.** Viimeisessä kohdassa jäljelle jäävät sisäiset asetukset tulisi virtaviivaistaa mahdollisuuksien mukaan. Pyrkimys on päästä mahdollisimman paljon samanaikaisiin työvaiheisiin. Automaattisten säätöjen, sovitus sapluunoiden tai erikoistyökalujen käyttö tulisi tehostaa mahdollisimman pitkälle. Turhien työvaiheiden pois oppiminen ja testikappaleiden minimointi ovat myös asialistalla.

Tavoitteena on luoda ohjeet standardi tuotevaihdolle. Keskimäärin SMED tekniikalla toteutetut tuotevaihdot paranevat 80–95 prosenttia alkuperäisestä ajasta (Shingo 1989: 43.).

4.2.2. Kahdeksan kohdan malli

SMED työkalua voidaan käyttää myös kahdeksan askeleen kautta. Näitä askeleita ovat Shingon (1984 30–34; 1989 48–54.) mukaan:

1. **Erotetaan sisäinen asetus (SA) ja ulkoinen asetus (UA).** Ensimmäisessä vaiheessa tunnistetaan kaikki asetukset ja määritellään mitkä asetukset on pakostakin tehtävä SA:na.
2. **SA:n muuttaminen UA:ksi.** Tärkein työvaihe koko järjestelmässä. Tässä kohtaa kaikki muutettavissa olevat SA:t muutetaan UA:ksi. Tuotevaihtoprosessia täytyy myös tarkkailla ja arvioida kriittisesti, sillä ensimmäisessä kohdassa on voinut jäädä SA huomaamatta, jotka voitaisiinkin siirtää UA:ksi.
3. **Standardisointi.** Tuotevaihdossa tarvittavat muotit tai työkalut tulee standardisoida mahdollisimman samankokoisiksi. Tällä pyritään saavuttamaan tarkkojen ja nopeiden kiinnitysten mahdollistaminen eri tuotevaihdossa.
4. **Toiminnollinen kiinnitinjärjestely.** Kiinnitinjärjestelyt on suunniteltava siten, että ne vaativat mahdollisimman vähän aikaa ja räsytystä. Useimmat kiinnitysjärjestelmät ovat ”mutterityyppiä”. Kuitenkin mutterin kiinnittäminen on vaivalloista. Mahdollisuuksien mukaan tulisi pohtia muiden kiinnitysjärjestelmien käyttämistä.
5. **Käytä etukäteen asetettuja kiinnittimiä.** Jos tuotevaihdossa tarvitaan muotteja, sapluunoita tai työkaluja niin niiden valmistelu etukäteen kiinnittimillä säästää SA aikoja.
6. **Samanaikaiset työtehtävät.** Tuotevaihdossa käytetty SA aika voidaan pudottaa puolella, jos tuotevaihtoja on suorittamassa yhden työntekijän sijasta kaksi. Ylimääräisten henkilöiden saaminen juuri tuotevaihtojen

ajaksi voi olla hankalaa, mutta esimerkiksi laitoshuollon tai käyttäjäkunnossapitäjien käyttämistä tuotevaihdossa tulisi harkita.

7. **Hienosäädön poisto.** Tavallisessa työkalunvaihdossa kuluu hienosäätötyöhön usein 50–70 % SA:sta. Hienosäädöllä tarkoitetaan tietyn asetuksen tai työkalun pientä liikettä oikeata olinpaikkaa etsiessä. Suuremmat liikkeet luetaan kuuluviksi ”paikoittain” säätämiseksi. Tuotevaihdossa tulisi pyrkiä mahdollisimman paljon paikoittain säätämiseen.
8. **Mekanisointi.** Tuotevaihdossa käytettävien asetusten mekanisointi esimerkiksi hydraulisesti tai pneumaattisesti tuo lisäsäästöjä asetusajoissa. Pyrkimys olisi päästä nappia painamalla mahdollisimman valmiiseen asetukseen. Mekanisointi merkitsee kuitenkin investointeja, joten siihen tulisi ryhtyä vasta kun kaikki edeltävät seitsemän kohtaa on käsitelty huolella.

5. OEE- OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS

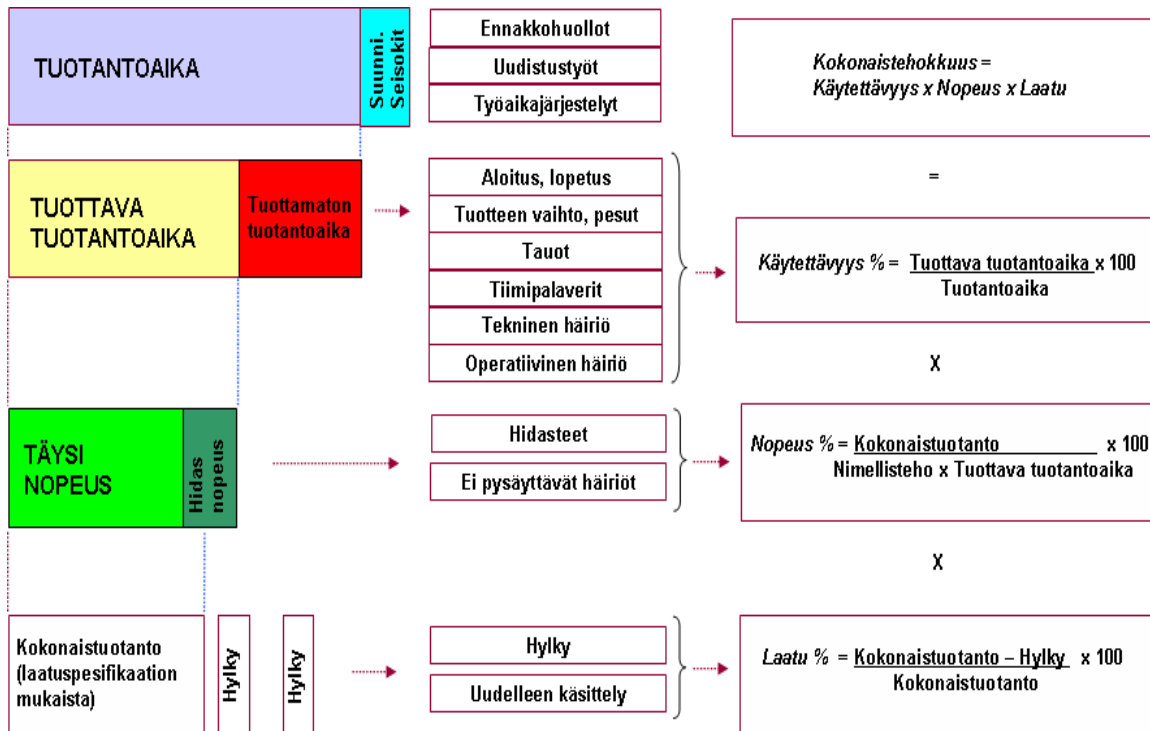
OEE eli Overall Equipment Effectiveness tarkoittaa suomeksi KNL-laskentaa. KNL-luku kertoo kuinka tehokkaasti tuotantolinja tuottaa laadukkaita tuotteita (Basu 2004: 103.). KNL-laskenta laskee tuotantolinjan tehokkuuden kolmen eri osa-alueen kautta.(Willson 2009: 80.) Näitä ovat:

- Käytettävyys %
- Nopeus %
- Laatu %

KNL-mittari kertoo yhden koneen tai tuotantolinjan tehokkuuden. On hyvä muistaa, että tehokkuuslukuun vaikuttavat tuotanto koskevat asiat paljon laajemmalti kuin vain kyseisen tuotantokoneen osalta. Tällaisia asioita ovat esimerkiksi käyttäjät, reseptit, tuotantotilat, materiaalien saatavuus ja tuotantoaikataulut. Tämän takia KNL ei ota huomioon tehokkuuteen vaikuttavia yleisempiä asioita kuten kulujen muuttumisia tai kiertoaikoja. (Radnor & MacBryde 2006: 307.)

5.1. KNL-laskukaava

KNL:llä pidetään Lean -ajattelun (TPM) tärkeimpänä tehokkuutta mittaavana mittarina (Burton 2003: 115.). KNL mittaa kuinka paljon tuotantolinja saa tuotettua laatustandardit täyttäviä tuotteita suunnitellussa tuotantoajassa (Radnor et al. 2006: 307.). Jokaiselle osa-alueelle on määritetty oma kaavansa käytettävyyden, nopeuden ja laadun laskemiseksi. Valiolla käytettävät standardit löytyvät kuvasta 5:



Kuva 5. KNL-laskenta Valion mukaan (Valion sisäinen muistio KNL.).

5.1.1. Käytettävyys

Käytettävyys lasketaan todellisesta ajasta, jolloin tuotantokone tai linja on tuotavassa toiminnassa. Tämä tuottava tuotantoaika jaetaan suunnitellulla tuotantoajalla. Suunniteltuun tuotantoaikaan eivät sisälly esimerkiksi suunnitellut huollot, tuotanto-ohjelman ulkopuoliset ajat tai tiimipalaverit. Jäljelle jäävä aika sisältää todellisen ajoajan sekä tuottamattoman tuotantoajan. (Pyzdek & Keller 2009: 180.) Tuottamaton tuotantoaika jaetaan Valiolla kahtia: teknisiin- ja operatiivisiin häiriöihin. Tässä työssä tulemme tarkastelemaan operatiivisia häiriöitä tarkemmin.

On olemassa erilaisia tapoja laskea OEE-lukua, kuten esimerkiksi Jonsson & Lesshammar esittelevät artikkelissaan. Myös käytettävyyskohdan selvittämiseksi on olemassa erilaisia tapoja jakaa tuotantoaikaa. Toiset ottavat huomioon ennakoivat huollot, toiset tuotevaihdot. Valiolla käytetään seuraavanlaista laskutapaa käytettyävydessä tarvittavan tuotantoajan laskemisessa:

KALENTERIAIKA (365 x 24h)		
KÄYTETTÄVISSÄ OLEVA TUOTANTOAIKA		EI SUUNNITELTU AIKA
TUOTANTOAIKA	SUUNNITELLUT SEISOKIT	
TUOTTAVA TUOTANTOAIKA	TUOTTAMATON TUOTANTOAIKA	

Kuva 6. Tuotantoaikamalli (Valion muistio).

Kalenteriajasta vähentämällä ei suunniteltu aika, esimerkiksi viikonloput tai yövuorot, saadaan käytettävissä oleva tuotantoaika. Käytettävissä olevasta tuotantoajasta vähennetään suunnitellut seisokit, kuten ennakkohuollot tai tiimipalaverit, päädytään tuotantoaikaan. Tuotantoaika miinus tuottamaton tuotantoaika tarkoittaa tuottavaa tuotantoaikaa.

Käytettävyys luvun saamiseksi tuottava tuotantoaika jaetaan tuotantoajalla. Tästä saamme luvun, joka kertoo kuinka suuren prosenttiosuuden ajan tuotantokone on ollut käyttäjien käytettävissä työpäivän aikana. Valion mallissa ennakkohuollot ovat jätetty käytettävyydestä pois. Tuottamaton tuotantoaika sisältää tekniset virheet sekä operatiiviset työt.

5.1.2. Nopeus

Nopeus lasketaan tuotettujen tuotteiden avulla. Nopeus saadaan selville jakamalla tuotantoaikana tehdyt tuotteet teoreettisella tuotannolla. Teoreettinen tuotanto saadaan kertomalla koneen teoreettinen kapasiteetti käytettävissä olevalla tuotantoajalla. Tämä luku kertoo jos tuotantoprosessi on hidastunut esimerkiksi huonojen materiaalien tai operaattoreiden takia. (Pyzdek & Keller 2009: 180.)

5.1.3. Laatu

Laatu mittaa tuotantoaikana tehtyjen tuotteiden laadukkuutta koko tuotannosta. Päivän kokonaistuotannosta vähennetään huonolaatuiset tuotteet ja tätä lukua verrataan koko päivän tuotantoon. Mitä suurempi prosenttiluku, sitä paremmin laatu on pysynyt kohdallaan. (Pyzdek & Keller 2009: 180.)

Laatumittariin vaikuttavat vain prosessin tiettynä tuotantopäivänä valmistetut, laatuvaatimukset täyttävät tuotteet. Esimerkiksi jälkeinpäin huomattu huono tuotantoerä, joka poistetaan myynnistä, ei vaikuta kyseisen päivän KNL-lukuun jälkeinpäin. (Lintilä 2009: 13.)

5.2. The six big losses -tehokkuutta alentavat häviöt

Säännölliset ja epäsäännölliset häiriöt tuotantoprosessissa aiheuttavat häviöiden syntymistä. Yksi KNL-laskennan tehtävistä on tehokkuuden mittaamisen lisäksi tunnistaa näitä tehokkuuteen, laadukkuuteen ja nopeuteen liittyviä häviöitä. Tässä mittarissa asioita tutkitaan alhaalta ylös menetelmällä, jotta päästäisiin käsiksi kuuteen tehokkuutta vähentävään ilmiöön. (Jonsson & Lesshammar 1999: 61.)

Taulukosta 2 nähdään esimerkkejä siitä, mitkä virheet voisivat tuottaa häviöitä kyseisillä alueilla. Listaus ei ole aukoton joten onkin vaarana, että virheen syy kategorisoidaan väärään paikkaan, jolloin toimenpiteet virheenpoistamiseksi vaikeutuvat. (Braglia, Frosolini & Zammori 2009: 10.)

Taulukko 2. Kuusi kategoriää häviöille (Lintilä 2009: 16.).

Kuusi häviö kategoriää	KNL-kategoria	Esimerkki tapahtumasta	Huomautus
Hajoaminen	Käytettävyys	<ul style="list-style-type: none"> - Odottamaton huolto - Yleinen hajoaminen - Työkalun hajoaminen - Työvälineen pettäminen 	Tämä ja pienet pysähdykset kategoriä ovat hyvin lähellä toisiaan.
Säätö -ja asetusajat	Käytettävyys	<ul style="list-style-type: none"> - Asetusajat - Materiaalin puuttuminen - Käyttäjien puuttuminen - Suuret asetusmuutokset - Lämmitys ajat 	Näihin ongelmiin pystytään puuttumaan tuotannon suunnittelun muutoksilla
Pienet pysähdykset	Nopeus	<ul style="list-style-type: none"> - Estynyt tuotevirta - Komponentti jumissa - Sensori on estynyt - Toimitus on tukossa - Putsaamista/tarkistamista 	Nämä pysähdykset ovat yleensä pieniä, eivätkä ne vaadi kunnossapito-henkilökunnan kutsumista paikalle.
Vähentynyt nopeus	Nopeus	<ul style="list-style-type: none"> - Koneen käyttäminen kapasiteettia pienemmällä teholla - Käyttäjistä johtuva nopeuden alentuminen 	Kaikki syyt miksi kyseinen kone käy normaalia nopeutta hitaammalla.
Käynnistys hylät	Laatu	<ul style="list-style-type: none"> - Uudelleen työstettävät tuotteet - Tuotevaihdot - Kone on koottu väärin - Tuote kokeilut 	Kaikki tuotteet jotka pitää käsitellä uudestaan/hylätä biojätteeksi käynnistysten aiheuttamana.
Ajonaikaiset hylät	Laatu	<ul style="list-style-type: none"> - Uudelleen työstettävät tuotteet - Kone on koottu väärin - Tuote kokeilut 	Kaikki tuotteet, jotka pitää käsitellä uudestaan/hylätä biojätteeksi normaalin operoinnin aikana.

6. SENSE AND RESPOND

Sense and respond -menetelmän on kehittänyt Stephan H. Haeckel vuonna 1992. Suuremmalle yleisölle metodi tuli tunnetuksi artikkelista *Managing By Wire*, jonka hän teki yhteistyössä Richard Nolanin kanssa. Metodin tarkoituksena on tarjota keinoja, joilla voidaan kohdata tulevaisuuden jatkuvuuden aiheuttamia epävarmuuksia (Haeckel 1999: 2.).

Sense and respond -organisaatio ei yritä tunnistaa tulevaisuuden tuottoja, vaan se pyrkii aistimaan asiakkaiden muuttuvia haluja sekä bisnes mahdollisuuksia silloin, kun ne tapahtuvat. Signaaleihin reagoiminen nopeasti ja oikealla tavalla, ennen kuin ne häviävät tai muuttuvat, on elintärkeää organisaatiolle. (Haeckel 1999: 2.)

Informaatioteknologian muutos on ajanut yrityksiä käyttämään sense and respond -menetelmää perinteisen make and sell -menetelmän tilalle. Budjetteihin ja historiatietoon perustuvat make and sell -järjestelmät häviävät nopeille ja joustaville sense and respond -menetelmille. Parhaimmissa tapauksissa saadaan selville asiakkaiden odotukset, jotka eivät ole vielä edes toteutuneet. Tuloksena syntyy asiakkaiden kysynnän tyydyttäminen järjestelmällä, jossa kriittisten resurssien allokointi ja toteutus on dynaaminen. (Bradley & Nolan 1998: 4.)

Sense and respond -metodia on kehitetty eteenpäin. Tähän työhön pohjautuen Rautiainen & Takala (2002) ovat kehittäneet kyselytutkimusmenetelmän, jonka avulla voidaan mitata asiakastyytyväisyyttä sekä tunnistaa tarpeellisia kehityskohteita. Menetelmää voidaan soveltaa niin organisaation sisäisten ja ulkoisten ominaisuuksien arviointiin, kuin myös ottamalla huomioon ajallisesti arvioitavien ominaisuuksien menneisyys- ja tulevaisuusnäkökulmat. (Leppiniemi 2011: 44.) Alkuperäinen ajatus kyselytutkimuksen takana on kehittää nopea ja luotettava tapa havaita asiakkaiden tarpeet ja myös vastata niihin löytämällä kriittiset ja kehitettävät ominaisuudet tuotantoprosessista (Rautiainen ym. 2002.). Tämän työn empiirisessä osassa käytetään kyselytutkimusta tarpeellisten kehityskoh-

teiden tunnistamiseksi tuotantoprosessissa eli pyritään kyselytutkimuksen avulla löytämään kehityskohteita operatiivisista tuotantoajoista.

6.1. Kyselykaavake

Kyselykaavakkeella kerätty informaatio on tehokkain tapa saada haluttu informaatio esille kyseisestä prosessista. Koska jokainen prosessi omaa yksilöllisiä ja uniikkeja ominaisuuksia, tulee kyselykaavake tehdä jokaiselle prosessille omanlaiseksi. (Nadler & Takala 2010: 1.)

Kyselylomakkeessa kysytään noin 20 ominaisuutta, jotka liittyvät tutkittavaan asiaan. Ominaisuudet voivat olla esimerkiksi prosessin resursseihin, aikaan tai työvälineisiin liittyviä asioita. Ominaisuudet arvioidaan asteikolla 1–10. Kyselylomake kannattaa muodostaa Rautiainen ym. (2002) mukaan seuraavan kaavan avulla:

- Ensimmäisessä kohdassa vastaajia pyydetään antamaan arvosana ominaisuuteen liittyviin odotuksiin.
- Seuraavassa kohdassa kysytään työntekijöiden kokemuksia kyseisestä ominaisuudesta.
- Kolmannessa kohdassa tehdään valinta ominaisuuden kehityksen suhteen. Vastaajan tulee arvioida onko ominaisuuden kehitys mennyt huonompaan, parempaan vai pysynyt samana.
- Viimeisessä kohdassa ominaisuuksia voidaan arvioida kilpailijoihin vertaamalla. Tämä on hyödyllistä silloin, kun pohditaan esimerkiksi yrityksen tarjoamia palveluita. Tuotannon sisäisiä prosesseja on vaikea vertailla, koska vastaajien on hyvin vaikeaa saada tietoa kilpailijan prosesseista (Rajala 2009: 59.).

Taulukko 3. Kyselykaavakkeen malli (Leppiniemi 2011.).

OMINAISUUDET	Odotukset	Kokemukset	Kehityksen suunta viimeisen 1-2 vuoden ajalta			Oletettu kehityksen suunta seuraavan 1-2 vuoden aikana		
	(1-10)	(1-10)	Huonontunut	Pysynyt ennallaan	Parantunut	Huononee	Pysyy ennallaan	Paranee
Tieto- ja teknologiajohtaminen								
1 Henkilöstön osaaminen								
2 Perehdytysten ja koulutusten toteuttaminen								
3 Kommunikatio eri osastojen ja hierarkiatasojen välillä								
4 Uusien tuotteiden ja teknologioiden tunteminen								
5 Asiakkaiden odotusten ja tarpeiden tunteminen								
6 Kehityksen tehokkuus ja innovatiivisuus								

Kyselyä tehtäessä on hyvä ottaa huomioon informaation oikeellisuus ja luotettavuus. Jotta kyselytutkimuksen tuloksena saataisiin luotettavaa informaatiota, on kyselykaavake pidettävä mahdollisimman lyhyenä, sekä helppona vastata. Mitä helpompi kyselyyn on vastata, sitä parempia tuloksia saadaan aikaan. Lisäksi saadaan enemmän vastauksia takaisin. (Rautiainen ym. 2002: 3.)

Rautiainen ym. (2002) käyttivät kahta vastaussivua kyselyssä. Lisäksi he jättivät mahdollisimman paljon vapaata tilaa, koska jos kyselylomake on ahdettu täyteen tekstiä, niin se ei motivoi vastaajaa vastaamaan kysymyksiin huolella. Kysymykset jaettiin ryhmiin selkeyden lisäämiseksi.

6.2. Kyselytutkimusmenetelmän indeksit

Kyselykaavakkeilla kerättyä tietoa tulee analysoida. Analysoinnin avulla päästään tulkintoihin ja ratkaisuihin joita tarvitaan päätöksenteossa. Tavoitteena on löytää eri analysointityökaluja käyttäen kriittiset kehityskohdat, joita parantamalla saadaan prosessista enemmän tulosta aikaiseksi.

Kyselylomakkeella saatujen tulosten analysoinnin pohjaksi laskettiin jokaiselle ominaisuudelle keskiarvo ja keskihajonta. Keskihajonnan avulla pystytään myös toteamaan kyselyn luotettavuus. Kehityksen suunta kohdille laskettiin prosentuaalinen jakautuminen eri kohtien mukaan. (Rautiainen ym. 2002: 4.)

6.2.1. Analysointityökalut

Tulosten analysoinnissa tärkeitä työkaluja ovat (Rautiainen ym. 2002; Nadler ym. 2010; Leppiniemi 2011; Liu, Wu, Zhao & Takala 2011.) mukaan:

Kriittisten kohteiden indeksi. Tällä työkalulla voidaan tunnistaa kriittiset ominaisuudet prosessissa. Työkalu on kehitetty antamaan näkökulma liiketoimintaprosessien nykytilasta ja suorituskyvystä. Pieni CFI arvo merkitsee kriittistä ominaisuutta. Indeksillä ottaa huomioon kaikki kyselyssä laskettavat luvut ominaisuutta kohden. Kaikki ominaisuudet, jotka saavat arvokseen alle yhden, voidaan pitää kriittisinä kohteina. Kriittiset kohteet ovat ominaisuudet merkitsevät potentiaalisia parannuskohteita prosessissa.

$$CFI = \frac{\text{Odotusten keskihajonta indeksi} \cdot \text{Kokemusten keskihajonta indeksi}}{\text{Tärkeysindeksi} \cdot \text{Kuuluindeksi} \cdot \text{Kehityksen suunta indeksi}} \quad (1)$$

Tasapainotettu kriittisten kohteiden indeksi (Balanced Critical Factor Index, BCFI). Indeksillä kuvastaa kriittisiä ominaisuuksia samalla tavalla, kuin CFI, mutta suorituskyyky indeksi on lisätty osoittajaan tuomaa painotusta.

$$BCFI = \frac{\text{Odotusten keskihajonta indeksi} \cdot \text{Kokemusten keskihajonta indeksi} \cdot \text{Suorituskyyky indeksi}}{\text{Tärkeysindeksi} \cdot \text{Kuuluindeksi} \cdot \text{Kehityksen suunta indeksi}} \quad (2)$$

Skaalattu kriittisten kohteiden indeksi (SCFI). Skaalattu kriittisten kohteiden indeksin avulla voidaan tunnistaa paremmin kriittiset kohteet vähäisten vastusten joukosta. Tätä tarvitaan silloin, kun ominaisuuden keskihajonta on muodostunut nolaksi tai hyvin lähelle nollaa. NCFI indeksillä lasketaan ominaisuudelle luku, jota käytetään SCFI:n laskemiseen.

$$NCFI = \frac{\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\text{Kokemus (i)} - 1)^2} * \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\text{Odotus (i)} - 1)^2}}{\text{Kuiluindeksi} * \text{Kehityksen suunta indeksi} * \text{Tärkeysindeksi}} \quad (3)$$

$$SCFI = \frac{NCFI}{\sum(NCFI)} \quad (4)$$

Kuiluindeksi. Kuiluanalyysin avulla tutkitaan eroavaisuuksia vastaajan odotusten ja kokemusten välillä. Analyysin avulla on tarkoitus löytää ominaisuudet joidenka kokemukset jäävät alemmaksi kuin odotukset.

$$\text{Kuiluindeksi} = \left| \frac{\text{Kokemusten keskiarvo} - \text{Odotusten keskiarvo}}{10} - 1 \right| \quad (5)$$

Odotusten ja kokemusten keskihajontaindeksi. Keskihajonta kuvaa havaintoarvojen poikkeamaa keskiarvosta tietyn ominaisuuden kohdalla, alhainen arvo kertoo vastaajien yksimielisyydestä, kun taas suurempi arvo kertoo vastakkaisista näkemyksistä ominaisuuden suhteen. (Leppiniemi 2011: 43.)

$$\text{Odotusten keskihajonta indeksi} = \left(\frac{\text{Odotusten keskihajonta}}{10} \right) + 1 \quad (6)$$

$$\text{Kokemusten keskihajonta indeksi} = \left(\frac{\text{Kokemusten keskihajonta}}{10} \right) + 1 \quad (7)$$

Suorituskyky – ja tärkeysindeksi. Suorituskyky ja tärkeys kuvaavat yksinkertaisesti ominaisuuden suorituskykyä ja tärkeyttä. Näiden avulla voidaan esimerkiksi painottaa ja tarkastella jonkin ominaisuuden kehittämisen tarvetta ja tilaa. (Leppiniemi 2011: 43.)

$$\text{Suorituskyky indeksi} = \text{Kokemusten keskiarvo} / 10 \quad (8)$$

$$\text{Tärkeysindeksi} = \text{Odotusten keskiarvo} / 10 \quad (9)$$

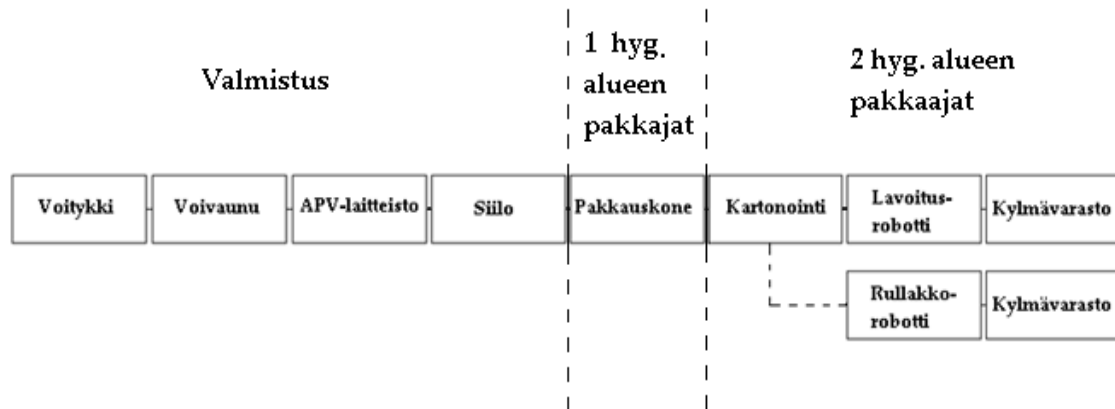
Kehityksen suunta. Kehityksen suunnan avulla voidaan määrittää ominaisuuden kriittisyyttä ennen ja jälkeen mittausajankohdan sekä tehdä päätelmiä siitä, mihin ominaisuuksiin kannattaa keskittyä tulevaisuudessa tai minkä seurauksena kehitystä tapahtuu huonompaan tai parempaan. (Leppiniemi 2011: 43.)

$$\text{Kehityksen suunta indeksi} = (\text{parempi} - \text{huonompi}) * 0,9 - 1 \quad (10)$$

7. PROSESSIN KUVAUS

Tässä luvussa kuvataan lyhyesti Valiolla käytössä olevat tuotantoprosessit. Rasvan- ja rahkan tuotteistamisprosessit eroavat toisistaan valmistuksen osalta, mutta tuotepakkaus, kartonointi, lavaus ja varastointi hoituvat melkein pä samalla tavalla.

7.1. Oivariinintuotantolinja

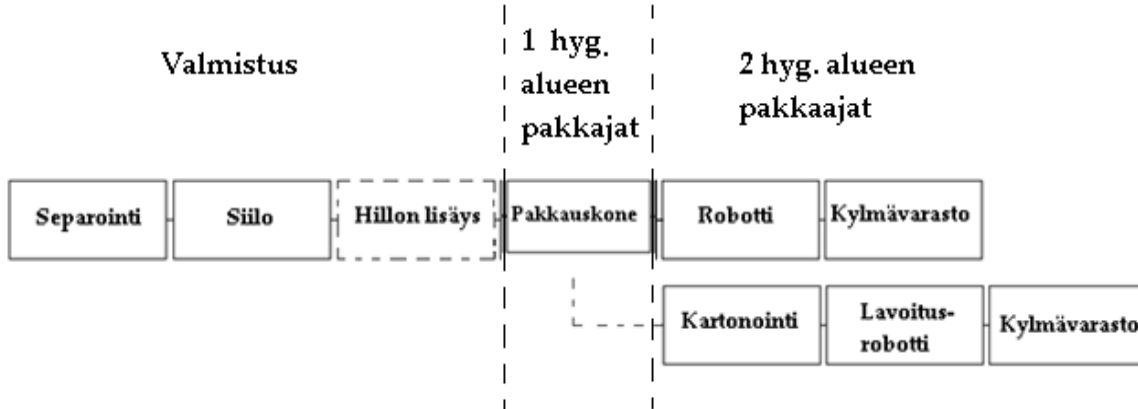


Kuva 7. Oivariinin valmistulinja (Muokattu Lintilä 2009: 17.).

Oivariinin valmistus alkaa kypsytetyn kerman kirnuamisella. Tämä tehdään voitykillä. Voitykillä tuotettu voi varastoidaan voivaunuun, mistä sitä ruvetaan muokkaamaan APV -laitteistolla. APV -laitteisto sekoittaa voihiin öljyä, suolaa ja tarvittaessa muita aineita. Sekoitettu massa jäähdytetään pintakaavinlaitteistolla ja varastoidaan siiloon. Tästä siilosta tuote pumpataan pakkauskoneelle.

Pakkauskone annostelee tuotteen haluttuihin pakkausmateriaaleihin, jolloin tuote tulee valmiiksi. Lopullinen tuote koostuu rasvatuotteesta, rasiasta, väli-lehdestä, sekä kannesta. Valmiit tuotteet siirretään rataa pitkin kartonointikoneelle, jonka ajan rasiat saavat tarvittavat leimaukset. Kartonointikone pakkaa tietyn määrän rasioita tukkupaukkauksiin. Lopuksi tukkupakkaukset leimataan päivämäärä- ja erätunnuksilla ja ne lavataan lavoittajalla tai rullakkorobotilla. Lopullinen määränpää täysillä lavoilla ja rullakoille löytyy kylmävarastosta.

7.2. Rahkantuotantolinja



Kuva 8. Rahkan valmistuslinja.

Lämpimästä ”piimästä” erotetaan keskipakoisuusvoiman avulla rahka ja hera niin sanotulla rahkaseparaattorilla (Aho & Hildén 2007: 113.). Hera sisältää maidon arvokkaita ainesosia, kuten liukoisia proteiineja, laktoosia, vitamiineja ja kivennäisaineita (suoloja). (Aho ym. 2007: 76.) Valmistuksella on käytettävissä kaksi separaattoria ja neljä massasiiloa. Kahteen massasiiloon voidaan sekoittaa maitorahkaa ja kastiketta. Separoinnista saatu maitorahkamassa ohjataan siiloon, jossa siihen voidaan lisätä tarvittavat kastikkeet maun lisäämiseksi. Siilon jälkeen tuote menee joko suoraan pakkauskoneelle, tai sitten siihen voidaan lisätä mikserin avulla hilloa.

Pakkauskone annostelee tietyn määrän tuotetta joko pikareihin tai rasioihin. Pakkaukset saavat välilehdet ja tarvittaessa kannet. Tämän jälkeen kotimaan tuotteet siirtyvät robotille, joka lavoittaa ne uudelleenkäytettäviin muovialustoihin. Robotti siirtää muovialustat rullakkoihin ja siitä edelleen kylmävarastoon. Vientituotteet siirretään robotille, joka siirtää tuotteet aluksi pahvista muodostetulle laatikonpohjalle, joka leimataan pakkausmerkinnöillä ja tämän jälkeen täydet laatikonpohjat siirretään puulavalle.

8. KYSELYTUTKIMUS

Tässä luvussa toteutetaan kyselytutkimus molemmilla tuotantolinjoilla, sekä analysoidaan saatuja tuloksia analysointityökaluilla. Kyselytutkimuksen tavoitteena on löytää kriittisiä ominaisuuksia, joita parantamalla päästää parempiin tuloksiin tuotannossa. Kyselyn onnistumisen taustalta löytyvät oikein määritellyt ominaisuudet, jotka ovat relevantteja ja tärkeitä kyseisissä tuotantoprosesseissa.

8.1. Kyselyn vastaajat

Kyselyyn pyritään saamaan vastaajiksi noin viisi henkilöä jokaisesta neljästä eri henkilöstöryhmästä. Prosessin ohjaajia on molemmilla puolilla hieman vähemmän, joten tavoitteena on saada kaikkien prosessinohjaajien vastaukset. Vastusmäärien tavoitteeksi syntyy tällöin 37 kappaletta. Henkilöstöryhmiä ovat:

- Tuotteenvalmistajat
- 1 hygienia-alueen tuotepakkaajat
- 2 hygienia-alueen tuotepakkaajat
- Sekä prosessista vastuussa olevat henkilöt eli prosessin ohjaajat.

8.2. Kyselyn ominaisuudet

Kyselytutkimus muodostetaan 21 ominaisuuden mukaan. Ominaisuudet muodostetaan työn tekijän kokemusten avulla sekä keskusteluilla työn ohjausryhmän ja tuotantolinjoilla työskentelevien henkilöiden kanssa. Ominaisuudet jaetaan kolmeen eri kategoriaan, jotka kaikki liittyvät operatiivisiin asioihin. Näitä kategorioita ovat: aloitus, tuotevaihto- ja lopetustyöt.

Ominaisuudet arvioidaan neljän eri kohdan mukaan:

- **Odotukset.** Vastaajan tulee arvioida ominaisuuden odotuksia. Odotukset arvioidaan asteikolla 1–10. Mitä suurempi luku odotukselle annetaan, sitä suuremman arvon vastaaja antaa kyseiselle ominaisuudelle.
- **Kokemukset.** Vastaaja arvioi samalla asteikolla, 1–10, kyseisestä ominaisuudesta saadut kokemukset. Mitä suurempi luku, sitä paremmat kokemukset ominaisuudesta.
- **Kehityksen suunta viimeisten 2 vuoden aikana.** Vastaaja arvioi kyseisen ominaisuuden kehityksen suuntaa viimeiseltä kahdelta vuodelta. Tämä tarkoittaa käytännössä kokemuksia uuden rasvatehtaan Oiva-riinilinjalla alusta alkaen. Myös rahkalinjalla peilataan aikaa, jolloin on ollut käytössä nykyinen pakkauskone. Vastaukset kirjataan valitsemalla kolmesta kvalitatiivisesta vaihtoehdosta yksi: huonompi, sama tai parempi.
- **Oletettu kehityksen suunta seuraavien 2 vuoden aikana.** Vastaaminen tapahtuu samojen kriteerien avulla, kuin kehityksen suunta viimeisten 2 vuoden aikana kohdassa ilmenee. Vastaajan tulisi arvioida ominaisuuden kehittymistä tulevaisuudessa.

8.3. Kyselylomake

Kyselylomake muodostettiin hieman erilaiseksi, kuin mitä Rautiainen ym. (2002) ehdottivat. Koska tuotantoprosessi on uniikki, tulee kyselykaavakkeestakin uniikki, ainakin ominaisuuksien osalta. Kyselylomake noudattelee hyvin pitkälti Leppiniemen (2011) ja Rajalan (2009) käyttämää runkoa, jossa oman prosessin vertaaminen kilpailijoiden prosessiin on jätetty pois. Tuotantoprosessit ovat hyvin erilaisia, jonka takia vastaajilta ei oleteta löytyvän tietoa vastaavista kilpailijoiden prosesseista. Kyselykaavakkeessa ilmenee näennäisesti

samoja ominaisuuksia, mutta tulee muistaa, että jokainen ominaisuus koskee eri työvaiheen tapahtumaa.

Kyselykaavake toteutettiin paperi muodossa. Jokaisen ominaisuuden vapaaseen kommentointiin annettiin myös mahdollisuus jättämällä tyhjää vastaustilaa lomakkeen loppuun. Vastaajia pyydettiin miettimään ja vastaamaan omaa työaluetta koskevia operatiivisia aikoja. Esimerkiksi tuotevalmistajien vastaukset koskivat heidän omia toimintojaan operatiivisissa tehtävissä. Kyselylomake löytyy kokonaisuudessaan liitteenä.

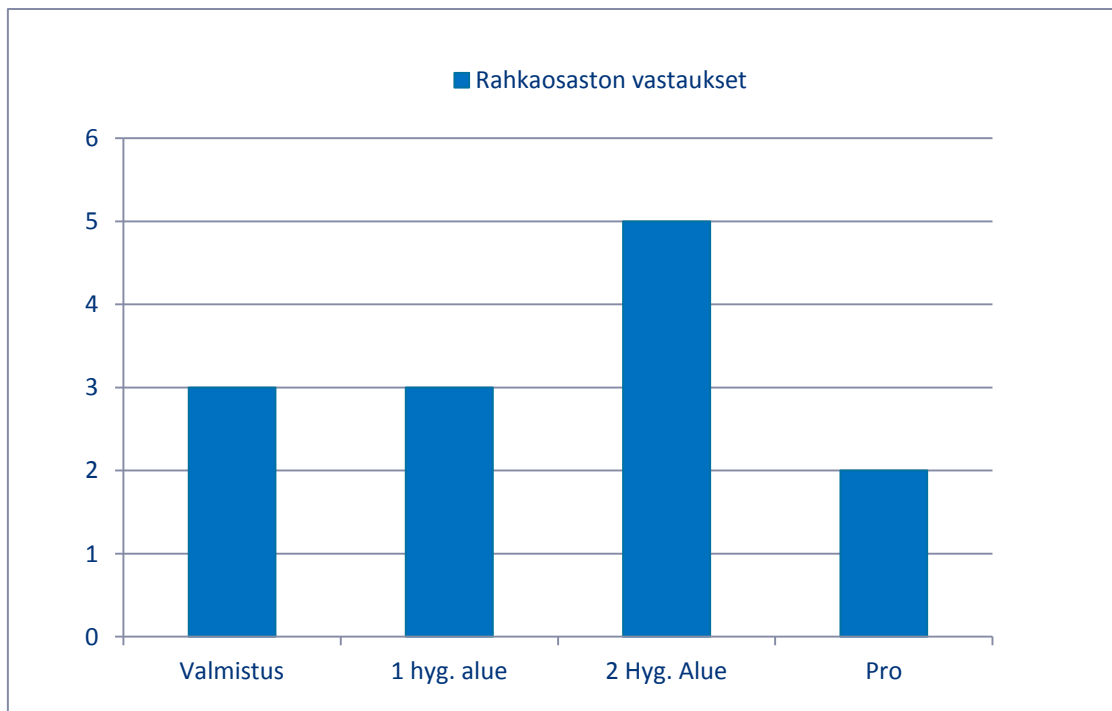
Taulukko 4. Kyselylomakkeen ominaisuudet.

Ominaisuudet
Aloitustyöt
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus
2. Tarvittavat työkalut
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)
4. Aputyövoiman saatavuus
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä
Tuotevaihdot
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus
8. Tarvittavat työkalut
9. Järkevä ajo-ohjelma
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen
11. Edeltävän prosessin odotusta
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta
13. Vaihdeettavien osien saatavuus
14. Aputyövoiman saatavuus
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä
Lopetustyöt
17. Tarvittavat työkalut
18. Laadun varmistaminen
19. Aputyövoiman saatavuus
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä

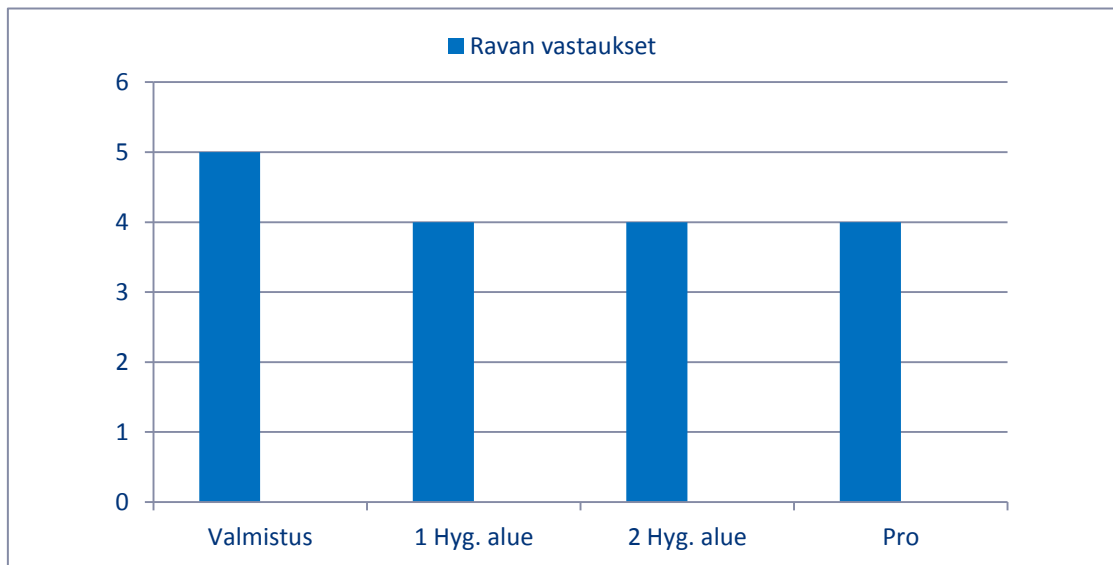
Ennen kyselyn toteuttamista kokonaisuudessaan, kyselylomaketta koekäytettiin neljällä eri henkilöllä, neljästä eri henkilöstöryhmästä. Näiden henkilöiden vastausten ja parannusehdotusten avulla hiottiin kyselylomakkeen lopullista ulkomuotoa ja ohjeistusta.

8.4. Vastausten määrät

Vastauksia saatiin yhteensä 30 kappaletta, 17 vastausta rasvaosastolta ja 13 vastausta rahkaosastolta. Näin ollen vastaus prosentiksi muodostui 81 % mitä voidaan pitää hyvänä. Vastauksia toivottiin saavan kolme tai enemmän per henkilöstö ryhmä. Tähän päästiin kaikkien muiden osalta, paitsi rahkapuolen prosessinohjaajissa. Heidän henkilöstö ryhmänsä oli pienin (3 henkilöä), mutta vastausprosentti oli kuitenkin 67 % eli kaksi kolmesta vastasi kyselyyn.



Kuvan 9. Rasvaosaston vastaukset kyselytutkimukseen.

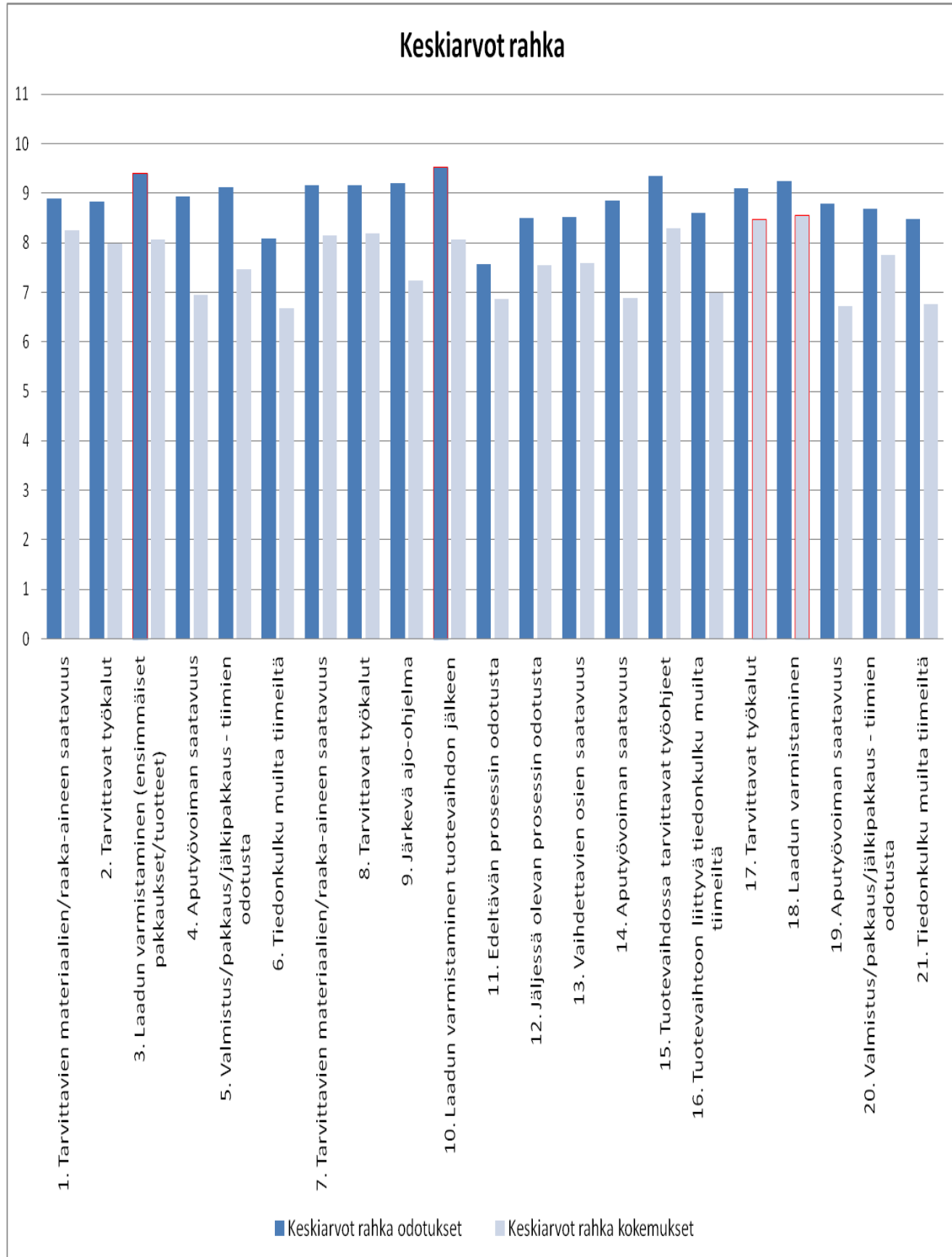


Kuva 10. Rahkaosaston vastaukset kyselytutkimukseen.

8.5. Kyselyn analysointi

Seuraavaksi kyselyn vastauksia tarkastellaan analysointityökaluilla. Jokaisen henkilöstöryhmän vastauksista lasketaan yhteenvetona kaikista vastauksista keskiarvot ja keskihajonnat odotuksille ja kokemuksille. Kuiluindeksillä vertaillaan kokemusten ja odotusten eroamisia. Suorituskyky- ja tärkeysindeksi lasketaan kaikkien vastaajien avulla, osastoittain vastaukset löytyvät liitteenä. Tärkeimmät tunnusluvut tulevat CFI, BCFI ja SCFI indekseistä.

8.5.1. Keskiarvot rahka



Kuva 11. Kaikkien vastaajien keskiarvot rahkalla.

Taukukko 5. Rahkaosaston keskiarvot ja keskihajonnat osastoittain.

Keskiarvot	Valmistus		1 hygieniä alue		2 hygienia alue		pro	
	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	9,33	8,33	9,00	8,00	9,20	8,50	8,00	7,50
2. Tarvittavat työkalut	9,33	8,67	9,00	7,67	8,00	6,75	9,00	8,00
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	9,67	8,50	9,17	6,67	9,75	7,75	9,00	8,00
4. Aputyövoiman saatavuus	9,33	8,67	8,33	4,67	9,60	6,50	8,50	6,00
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	9,33	7,33	8,00	7,33	9,60	7,00	9,50	6,50
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	9,33	7,00	9,00	6,00	6,00	5,25	8,00	7,00
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	9,00	8,33	9,00	8,00	9,60	7,75	9,00	7,50
8. Tarvittavat työkalut	9,00	8,00	9,00	7,33	9,60	9,00	9,00	7,50
9. Järkevä ajo-ohjelma	9,00	6,33	9,00	7,00	9,80	5,67	9,00	8,00
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	9,67	9,00	9,33	6,33	9,60	7,00	9,50	8,50
11. Edeltävän prosessin odotusta	5,67	6,33	8,33	5,67	6,80	6,75	9,50	8,00
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	8,00	7,00	7,50	7,00	9,00	7,25	9,50	8,00
13. Vaihdevaihtavien osien saatavuus	8,67	6,50	8,67	6,67	7,75	8,25	9,00	8,00
14. Aputyövoiman saatavuus	9,67	8,67	9,00	4,67	7,75	6,75	9,00	5,50
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	9,50	8,00	8,67	7,33	9,75	8,25	9,50	8,50
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	9,33	7,67	9,33	5,67	7,25	6,00	8,50	7,00
17. Tarvittavat työkalut	9,33	8,33	8,33	7,67	9,75	9,25	9,00	8,00
18. Laadun varmistaminen	9,00	8,33	9,00	8,50	9,50	8,67	9,50	8,00
19. Aputyövoiman saatavuus	9,00	8,67	8,67	4,33	8,50	6,33	9,00	5,50
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	8,67	8,00	8,33	7,33	8,25	7,25	9,50	7,50
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	9,00	7,00	8,67	6,00	7,25	5,33	9,00	7,00

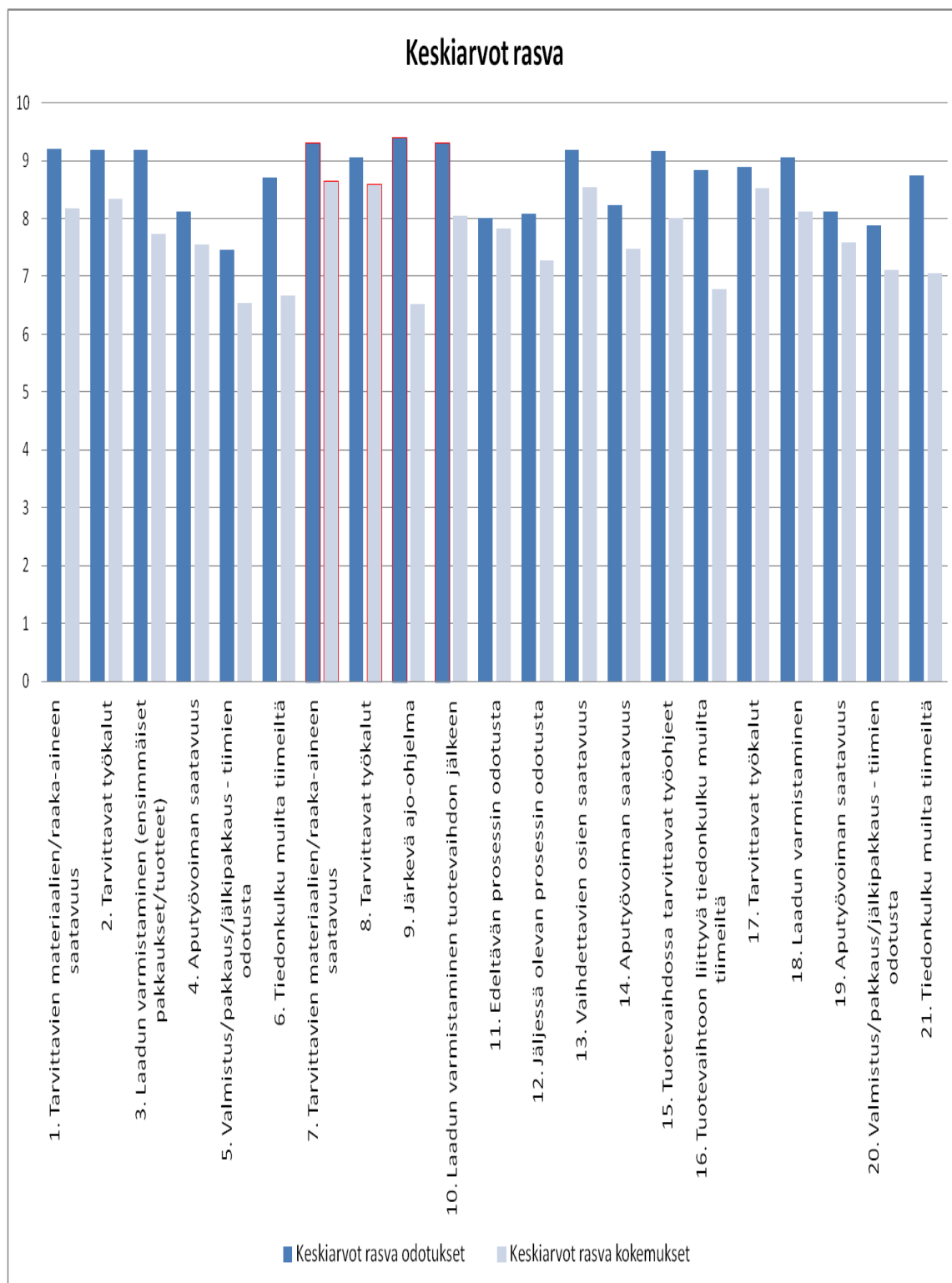
Valmistuksessa odotusten keskiarvot ovat hyvin korkealla. Suurimmat odotukset löytyvät aloitus- ja tuotevaihdossa tehtävissä laadun varmistamisissa sekä aputyövoiman saatavuudessa. Ainoastaan edellisen prosessin odottamiseen tuotevaihdossa ei ole ladattu suuria odotuksia, koska harvoin halutaan odottaa paljon odottamiselta. Parhaat kokemukset ovat syntyneet laadun varmistamisesta tuotevaihdon jälkeen. Kokemusten keskiarvoissa alhaisimmat kokemukset löytyvät edellisen prosessin odotus ja järkevä ajo-ohjelma kohdista. Yleisesti ottaen kokemukset olivat järjestäen huonommat kuin odotukset rahkan valmistuksessa.

1 hygienia-alueella odotusten keskiarvot ovat jakautuneet hyvin tasaisesti. Suurimmat odotukset löytyvät tuotevaihtoon liittyvässä tiedonkulussa muilta tiimeiltä sekä laadun varmistamiseen tuotevaihtojen jälkeen. Jäljessä olevan prosessin odottaminen tuotevaihtoissa, sekä muiden tiimien odottaminen aloitustöissä ovat saaneet pienimmät odotuskeskiarvot. Kokemuksissa suurimmat keskiarvot löytyvät laadun varmistamisessa lopetustöissä, sekä raaka-aineen saatavuudessa aloitus- ja lopetustöissä. Alhaisimmat kokemukset tulevat esiin aputyövoiman saatavuudessa aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöissä sekä tuotevaihtoon liittyvässä tiedonkulussa muilta tiimeiltä.

2 hygienialueen odotusten keskiarvot ovat todella korkealla. Korkeimmat odotuskeskiarvot löytyvät järkevästä ajo-ohjelmasta, sekä laadun varmistamisesta aloitustöissä. Tiedonkulku muilta tiimeiltä sekä edeltävän prosessin odottaminen saivat vähiten odotusta aikaiseksi. Kokemukset jäivät myös huomattavalta osin alemmaksi kuin odotukset. Kokemuksista suurimmat keskiarvot löytyivät tarvittavista työkaluista aloitus- ja lopetustöissä, sekä laadun varmistamisessa lopetustöissä. Huonoimmat kokemukset tulivat tiedonkulusta muilta tiimeiltä aloitus- ja lopetustöissä sekä järkevästä ajo-ohjelmasta.

Prosessin ohjaajat odottavat eniten laadun varmistamiselta tuotevaihto- ja lopetustöissä. Pienimmät odotukset on annettu tiedonkulkuun muilta tiimeiltä aloitustöissä, sekä materiaalien/raaka-aineen saatavuuteen aloitustöissä. Prosessin ohjaajien kokemukset jäävät alhaisemmalle tasolle kuin odotukset. Kokemuksista erottuvat edukseen laadun varmistaminen tuotevaihtojen jälkeen sekä tuotevaihtoissa tarvittavat ohjeet. Matalimmat kokemukset ovat aputyövoiman saatavuudessa aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöissä. Prosessin ohjaajien vastauksiin pitää suhtautua hieman varauksella, sillä vastausten pieni määrä voi aiheuttaa vääristymiä mittaustuloksissa.

8.5.2. Keskiarvot rasva



Kuva 12. Kaikkien vastaajien keskiarvot rasvalla.

Taulukko 6. Rasvaosaston keskiarvot osastoittain.

Keskiarvot	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	8,60	7,40	9,25	8,25	9,75	8,00	9,25	8,00
2. Tarvittavat työkalut	8,00	8,00	9,50	8,00	10,00	8,00	9,25	8,50
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	9,00	7,00	8,50	6,75	9,50	7,50	9,75	8,25
4. Aputyövoiman saatavuus	8,20	7,60	7,50	6,25	9,00	8,25	7,75	7,50
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	8,00	6,80	5,00	4,50	8,50	6,25	8,33	7,67
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	7,60	6,60	8,25	4,25	9,25	6,00	9,75	7,75
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	9,20	8,20	9,00	8,50	10,00	8,75	9,00	8,50
8. Tarvittavat työkalut	8,20	7,60	9,00	8,50	10,00	9,25	9,00	8,50
9. Järkevä ajo-ohjelma	9,60	6,00	8,75	4,50	9,75	4,25	9,50	8,50
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	9,20	8,20	8,75	7,00	9,50	7,50	9,75	8,25
11. Edeltävän prosessin odotusta	8,40	7,80	7,00	8,50	9,00	7,50	7,67	7,33
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	8,60	7,00	6,50	6,00	9,25	7,25	8,00	8,00
13. Vaihdeettävien osien saatavuus	8,50	8,00	8,75	8,25	10,00	8,25	9,50	9,00
14. Aputyövoiman saatavuus	8,20	7,40	7,25	5,50	9,50	8,50	8,00	7,75
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	8,40	7,60	8,75	5,75	10,00	8,75	9,50	8,75
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	8,60	7,80	7,50	4,50	10,00	5,75	9,25	7,00
17. Tarvittavat työkalut	8,60	8,20	8,25	7,25	10,00	9,50	8,75	8,75
18. Laadun varmistaminen	9,00	8,00	8,00	7,25	10,00	8,00	9,25	8,25
19. Aputyövoiman saatavuus	8,20	7,80	7,25	5,50	9,50	8,50	7,50	8,00
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	8,60	8,00	6,25	5,00	9,00	7,00	7,67	7,67
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	9,00	8,00	7,25	4,50	9,50	6,25	9,25	7,75

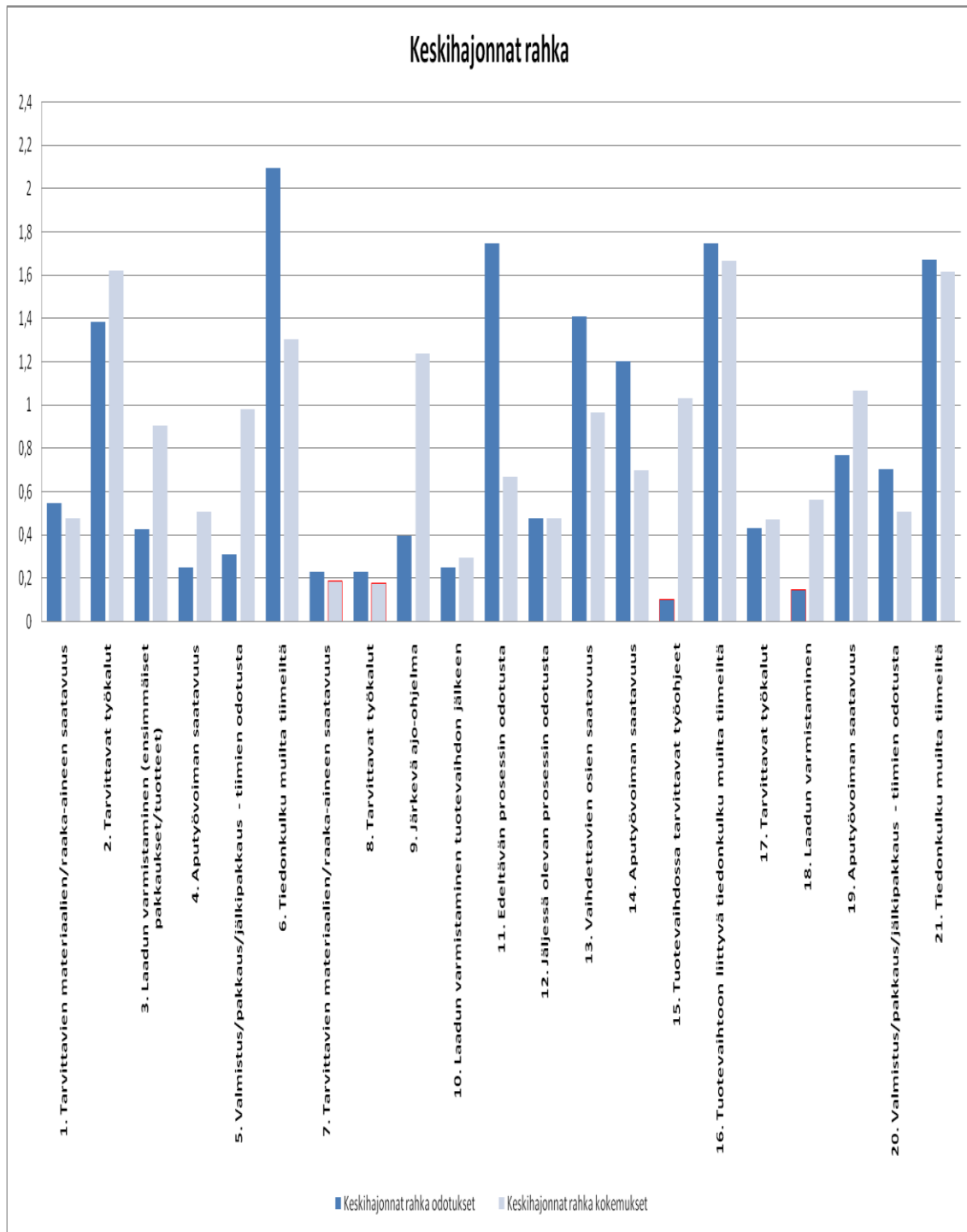
Valmistuksessa odotusten keskiarvot noudattelevat tasaista linjaa. Suurimmat odotukset löytyvät järkevästä ajo-ohjelmasta ja raaka-aineen saatavuudesta. Vähäisimmät odotukset liittyivät tiedonkulkuun muilta tiimeiltä sekä valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odottamiseen. Valmistuksen kokemukset poikkesivat hieman alaspäin odotuksista. Keskiarvoltaan parhaimmaksi ominaisuudeksi valmistajat kokivat laadun varmistamisen tuotevaihtojen jälkeen sekä tarvittavan raaka-aineen saatavuuden tuotevaihdossa. Matalimmat kokemukset löytyvät järkevästä ajo-ohjelmasta ja tiedonkulusta muilta tiimeiltä aloitustöissä.

1 hygienia-alueella odotusten keskiarvot muodostuivat kohtuullisen laajalle alueelle. Tärkeimpinä ominaisuuksina tuotepakkaajat pitivät tarvittavien materiaalien ja työkalujen saatavuutta aloitustöissä. Matalimmat odotukset kohdistuivat muiden tiimien odottamiseen aloitustöissä, sekä edellisen prosessin odottamiseen tuotevaihtoissa. Kokemukset paljastavat, että tuotepakkaajilla on hyvät kokemukset edeltävän prosessin odotuksesta tuotevaihtoissa sekä tarvittavien materiaalien saatavuudesta tuotevaihtoissa. Eli tuotepakkaajat joutuvat odottamaan hyvin vähän edellistä prosessia. Huonoimmat kokemukset löytyvät tiedonkulussa muilta tiimeiltä aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöissä.

2 hygienia-alueella odotukset ovat kaikista korkeimmalla koko kyselyssä. Mo-
niin ominaisuuksiin on ladattu suuria odotuksia, kuten esimerkiksi tiedonkulku muilta tiimeiltä tuotevaihtoissa tai tarvittavien työkalujen saantiin aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöissä. Valmistus/pakkaus tiimien odottamiseen on liitetty vähiten odotusta. Kokemuksissa parhaimmat keskiarvot löytyvät tarvittavista työkaluista tuotevaihto- ja lopetustöissä. Matalimmat arvosanat on annettu jär-
keväälle ajo-ohjelmalle sekä tuotevaihtoon liittyvään tiedonkulkuun muilta tiimeiltä.

Prosessin ohjaajien odotukset ovat korkealla. He odottavat eniten laadun varmistamiselta aloitus- ja tuotevaihto töissä, sekä tiedonkululta muilta tiimeiltä aloitustöissä. Matalimmat odotukset heijastuvat aputyövoiman saatavuuteen lopetustöissä sekä edeltävän prosessin odottaminen. Kokemukset kuvastavat kyselyn muiden vastaajien tavoin hieman alempaa linjaa odotuksiin nähden. Parhaimmat kokemukset on saavutettu vaihdettavien osien saatavuudessa, sekä tuotevaihdossa tarvittavissa työohjeissa. Negatiivisimmat kokemukset esiintyivät tuotevaihtoon liittyvässä tiedonkulussa muilta tiimeiltä, sekä edeltävän prosessin odottamiseen.

8.5.3. Keskihajonnat



Kuva 13. Kaikkien vastaajien keskihajonnat rahkalla.

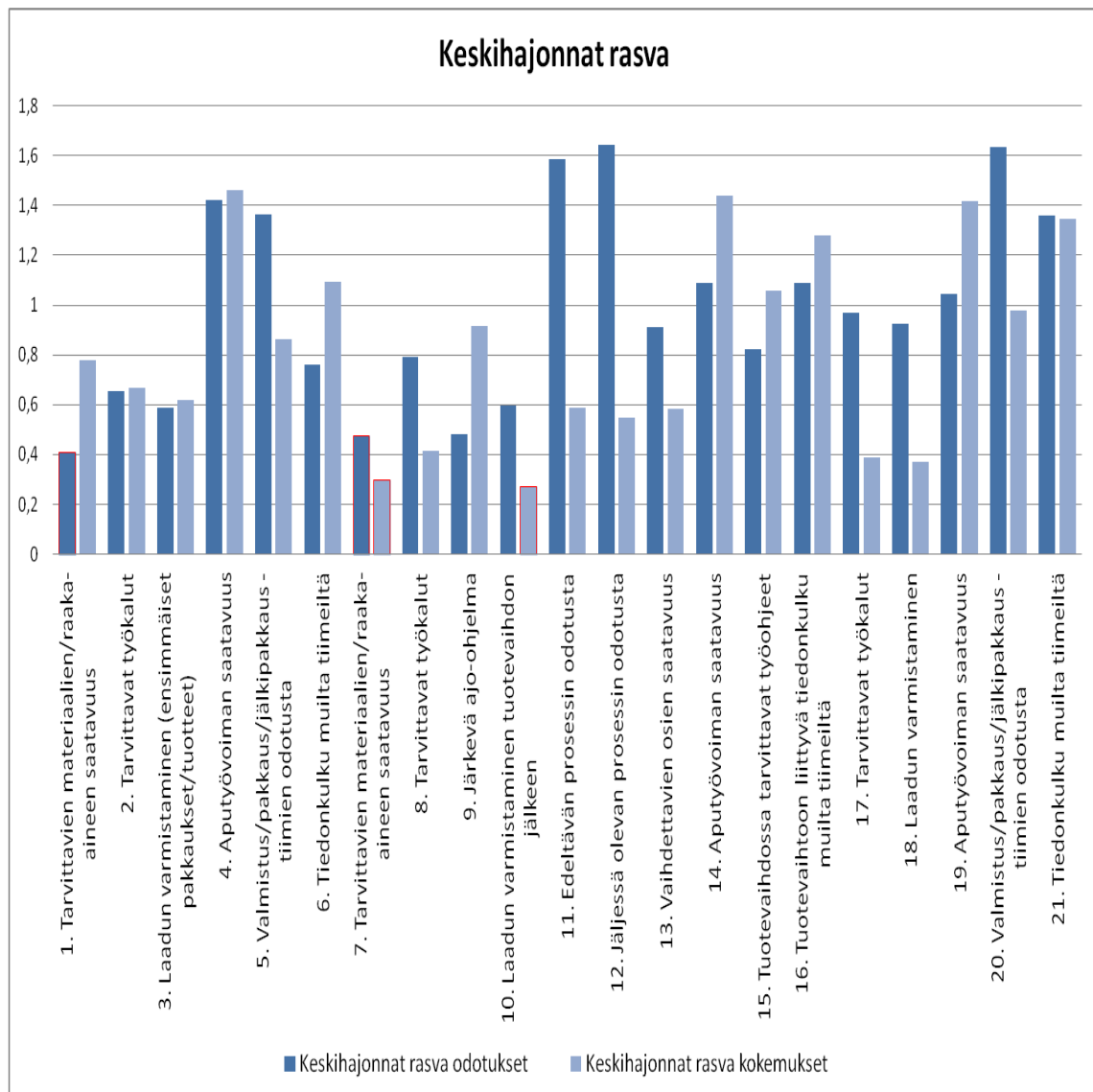
Taulukko 7. Keskihajonnat rahkaosastolla osastoittain.

Keskihajonnat	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,1547	1,1547	1,0000	0,0000	1,0954	0,5774	0,0000	0,7071
2. Tarvittavat työkalut	1,1547	1,5275	1,0000	1,1547	3,9370	3,8622	1,4142	0,0000
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	0,5774	2,1213	1,0408	1,5275	0,5000	1,5000	0,0000	0,0000
4. Aputyövoiman saatavuus	1,1547	2,3094	0,5774	1,5275	0,8944	2,3805	0,7071	1,4142
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,5774	0,5774	0,0000	1,1547	0,5477	2,7080	0,7071	0,7071
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,5774	1,0000	1,0000	1,0000	4,6368	3,0957		
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,0000	1,1547	1,0000	1,0000	0,8944	0,9574	1,4142	0,7071
8. Tarvittavat työkalut	1,0000	1,0000	1,0000	0,5774	0,8944	0,8165	1,4142	0,7071
9. Järkevä ajo-ohjelma	1,0000	2,0817	1,0000	1,7321	0,4472	4,1633	1,4142	1,4142
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,5774	1,0000	1,1547	1,1547	0,8944	1,4142	0,7071	0,7071
11. Edeltävän prosessin odotusta	4,0415	2,0817	1,1547	0,5774	3,8341	1,8930	0,7071	1,4142
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta			0,7071	0,0000	1,1547	0,9574	0,7071	0,0000
13. Vaihdeettavien osien saatavuus	0,5774	0,7071	1,5275	1,5275	3,8622	2,2174	1,4142	0,0000
14. Aputyövoiman saatavuus	0,5774	1,5275	1,0000	2,0817	3,3040	3,2016	1,4142	2,1213
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	0,7071	2,8284	0,5774	0,5774	0,5000	1,5000	0,7071	0,7071
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,5774	1,5275	0,5774	3,5119	4,2720	3,3665	2,1213	0,0000
17. Tarvittavat työkalut	0,5774	1,1547	0,5774	0,5774	0,5000	0,5000	1,4142	0,0000
18. Laadun varmistaminen	1,0000	1,1547	1,0000	0,5000	1,0000	1,1547	0,7071	0,0000
19. Aputyövoiman saatavuus	1,0000	1,5275	0,5774	1,5275	2,3805	3,7859	1,4142	2,1213
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	1,1547	1,0000	1,5275	0,5774	2,3629	1,7078	0,7071	0,7071
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	1,0000	1,0000	0,5774	2,0000	4,2720	3,7859	1,4142	0,0000

Rahkapuolen vastauksista voidaan todeta yleisesti, että keskihajonnat olivat pääsääntöisesti suurempia kokemuksissa kuin odotuksissa. Tämä on sinällään yllättävää, sillä yleensä kokemuksia on helpompi määritellä kuin odotuksia. Tämän voi toisaalta selittää odotusten saamat korkeat arvosana kaikissa ryhmissä, sillä ominaisuudet olivat tärkeinä pidettyjä asioita.

Rahkan valmistuksessa odotusten keskihajonnat pysyvät kautta linjan hyvin samanlaisina. Ainoan poikkeuksen tekee edeltävän prosessin odottaminen, jonka tarkoitus voidaan mieltää hieman monella tavalla. Tämä on voinut aiheuttaa hajaannusta vastauksissa. Kokemuksissa keskihajonnat noudattelevat kohtuullisen yhtenäistä linjaa. 1 hygieni-alueella odotusten keskihajonnat ovat todella pieniä. Kokemuksissa hajonnat ovat suurempia. Pieni kohoama nähdään tuotevaihtoon liittyvässä tiedonkulussa muilta tiimeiltä. 2 hygieni-alue odotusten ja

kokemusten keskihajonnat poikkeavat muiden ryhmien hajonnoista, sillä odotuksissa on enemmän hajontaa kuin kokemuksissa. Muutenkin hajonnat ovat isompia kuin muilla vastaajaryhmillä. Prosessin ohjaajien vastukset ovat hyvin lähekkäin toisiaan, sillä keskihajonnat ovat pieniä. Kokemukset hajoavat enemmän kuin odotukset.



Kuva 14. Kaikkien vastaajien keskihajonnat rasvalla.

Taulukko 8. Rasvaosaston keskihajonnat osastoittain.

Keskihajonnat	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset	Odotukset	Kokemukset
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,3416	0,5477	0,9574	0,5000	0,5000	0,0000	0,5000	1,8257
2. Tarvittavat työkalut	1,5811	1,5811	1,0000	0,0000	0,0000	1,1547	0,9574	1,0000
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	1,0000	2,3452	1,9149	1,5000	1,0000	2,0817	0,5000	0,9574
4. Aputyövoiman saatavuus	1,9235	1,1402	3,7859	3,7749	1,1547	0,9574	0,5000	0,5774
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	1,5811	1,9235	3,7417	2,6458	1,2910	1,5000	0,5774	0,5774
6. Tiedonkulkua muilta tiimeiltä	1,5166	1,5166	2,3629	3,3040	1,5000	0,8165	0,5000	1,2583
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,0954	0,8367	0,8165	0,5774	0,0000	0,9574	0,8165	1,2910
8. Tarvittavat työkalut	1,9235	1,5166	1,1547	1,0000	0,0000	0,5000	1,1547	1,0000
9. Järjestyksellinen ajo-ohjelma	0,5477	1,8708	1,5000	2,3805	0,5000	2,6300	0,5774	0,5774
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,8367	0,8367	1,8930	1,4142	1,0000	1,2910	0,5000	0,9574
11. Edeltävän prosessin odotusta	1,1402	0,4472	4,0825	1,7321	1,1547	0,5774	0,5774	1,1547
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,5477	1,0000	3,6968	1,8257	0,9574	0,5000	0,0000	1,0000
13. Vaihdevaihtojen osien saatavuus	1,7321	1,4142	1,8930	1,7078	0,0000	2,2174	0,5774	0,8165
14. Aputyövoiman saatavuus	1,9235	1,8166	3,2016	3,8730	1,0000	1,2910	0,8165	0,5000
15. Tuotevaihdoissa tarvittavat työohjeet	1,5166	1,6733	1,8930	3,4034	0,0000	0,9574	1,0000	1,5000
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulkua muilta tiimeiltä	1,1402	0,8367	2,5166	2,8868	0,0000	2,0616	0,5000	0,0000
17. Tarvittavat työkalut	1,1402	0,8367	2,3629	1,5000	0,0000	0,5774	0,9574	0,9574
18. Laadun varmistaminen	1,0000	1,2247	2,1602	1,5000	0,0000	1,8257	0,5000	0,9574
19. Aputyövoiman saatavuus	1,4832	1,0954	3,2016	3,8730	1,0000	1,2910	1,0000	0,8165
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,8944	1,0000	4,1130	2,8284	1,1547	1,6330	0,5774	0,5774
21. Tiedonkulkua muilta tiimeiltä	0,7071	0,7071	3,5940	3,5119	1,0000	2,6300	0,9574	0,9574

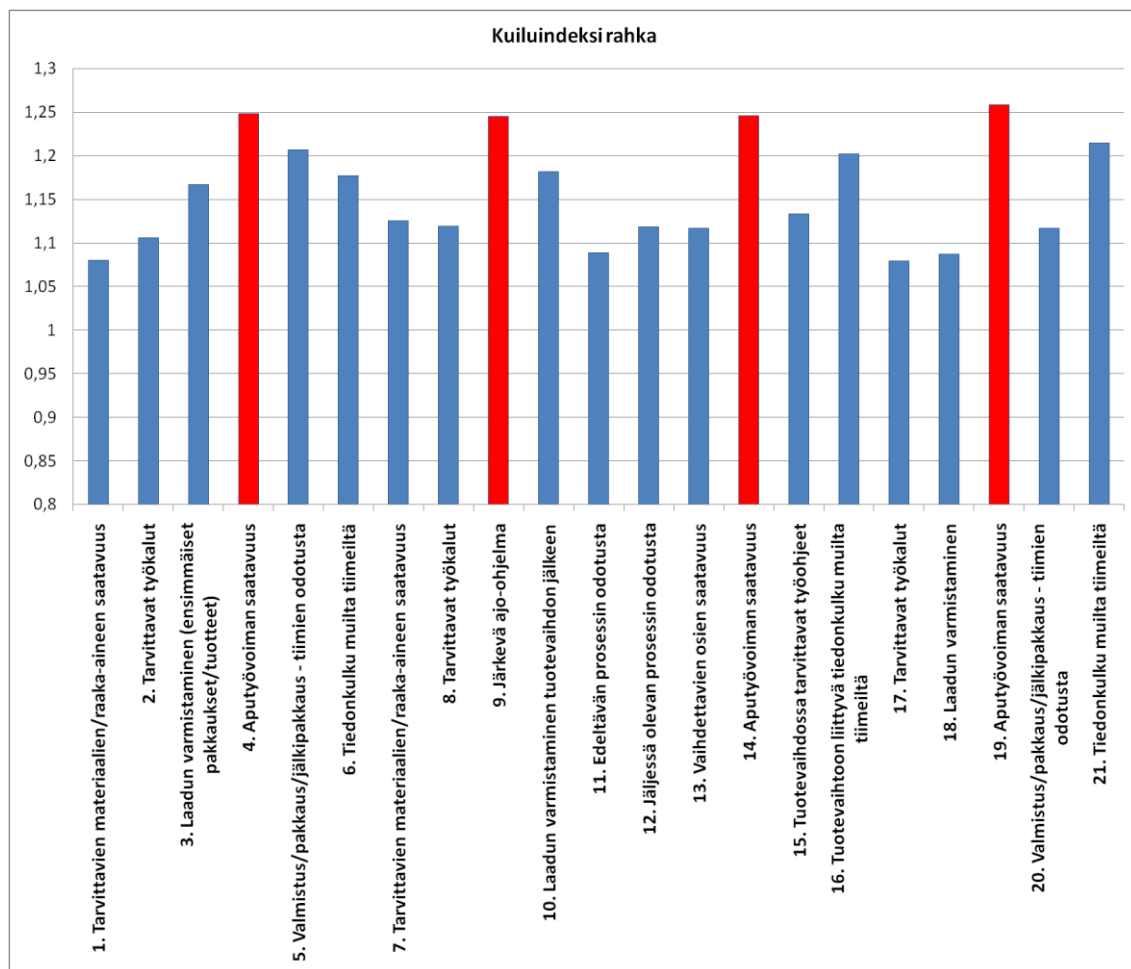
Rasvapuolella odotusten ja kokemusten keskihajonnat seuraavat toisiaan tarkemmin kuin rahkapuolella. Jos hajontaa esiintyy enemmän odotuksissa, niin sitä esiintyy silloin myös kokemuksissa. Täytyy myös muistaa, että rasvapuolella vastauksia saatiin enemmän, mikä kuitenkin ei näy hajonnan kasvamisessa. Osalla vastausryhmissä hajonnat kasvavat aika suuriksi, toisilla ne pysyvät hyvin pieninä.

Rasvan valmistuksessa hajonnat odotuksissa ja kokemuksissa ovat hyvin kasassa. Ainona erottujana voidaan mainita laadun varmistaminen aloitustöissä, jonka kokemukset jakavat vastaajien mielipiteitä. 1 hygieni-alueen vastausten

hajonnat kohosivat melko suuriksi. Suuri hajonta odotuksissa merkkasi myös suurta hajontaa kokemuksissa. 2 hygienialueella odotusten keskihajonta oli todella vähäistä melkein pä kaikilla ominaisuuksilla. Kokemuksissa mielipiteitä jakoi järkevä ajo-ohjelma ja tiedonkulku muilta tiimeiltä lopetustöissä. Prosessin ohjaajien vastauksissa kokemusten keskihajonnat olivat hieman korkeammat, kuin odotusten keskihajonnat. Kokemuksissa mielipiteitä jakoi eniten tarvittavan materiaalin/raaka-aineen saatavuus aloitustöissä.

8.5.4. Kuiluindeksi

Kuiluindeksi analyysin avulla on tarkoitus löytää ominaisuudet, joidenka kokemukset jäävät alemmaksi kuin odotukset. Mitä suurempi luku on kyseessä, sitä enemmän kokemukset jäävät odotuksista.



Kuva 15. Kaikkien vastaajien kuiluindeksi rahkalla.

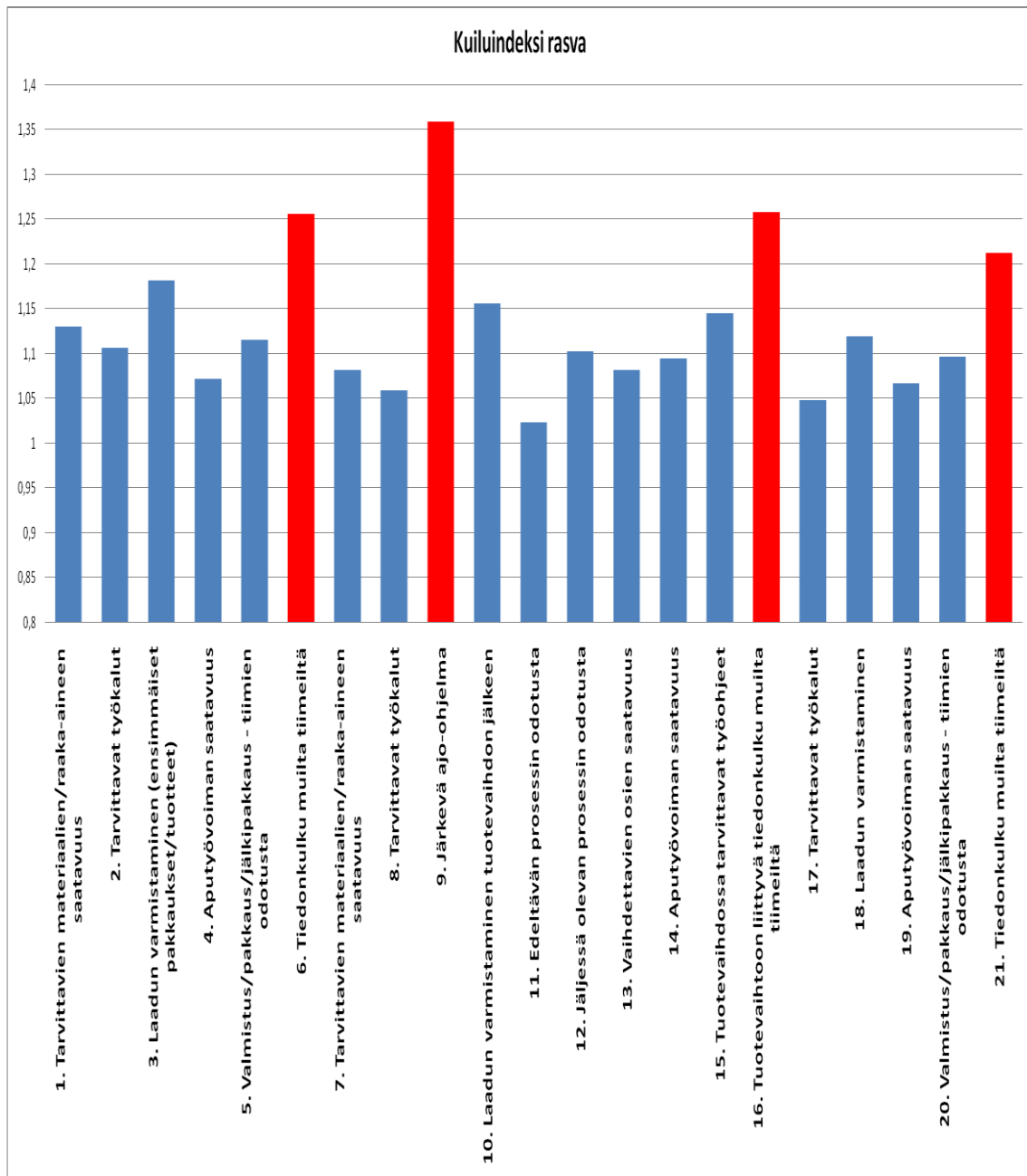
Taulukko 9. Rahkaosaston kuiluindeksi osastoittain.

Kuiluindeksi	Valmistus	1 hygieni alue	2 hygieni alue	pro
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	-1,1	-1,1	-1,07	-1,05
2. Tarvittavat työkalut	-1,07	-1,13	-1,13	-1,10
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	-1,12	-1,25	-1,20	-1,10
4. Aputyövoiman saatavuus	-1,07	-1,37	-1,31	-1,25
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	-1,20	-1,07	-1,26	-1,30
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,23	-1,30	-1,08	-1,10
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	-1,07	-1,10	-1,19	-1,15
8. Tarvittavat työkalut	-1,10	-1,17	-1,06	-1,15
9. Järkevä ajo-ohjelma	-1,27	-1,20	-1,41	-1,10
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	-1,07	-1,30	-1,26	-1,10
11. Edeltävän prosessin odotusta	-0,93	-1,27	-1,01	-1,15
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	-1,10	-1,05	-1,18	-1,15
13. Vaihdeettavien osien saatavuus	-1,22	-1,20	-0,95	-1,10
14. Aputyövoiman saatavuus	-1,10	-1,43	-1,10	-1,35
15. Tuotevaihdoissa tarvittavat työohjeet	-1,15	-1,13	-1,15	-1,10
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,17	-1,37	-1,13	-1,15
17. Tarvittavat työkalut	-1,10	-1,07	-1,05	-1,10
18. Laadun varmistaminen	-1,07	-1,05	-1,08	-1,15
19. Aputyövoiman saatavuus	-1,03	-1,43	-1,22	-1,35
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	-1,07	-1,10	-1,10	-1,20
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,20	-1,27	-1,19	-1,20

Kaikkien vastaajien osalta rahkapuolella saatiin suurimmaksi kuiluksi aputyövoiman saatavuus aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöissä. Myös järkevässä ajo-ohjelmassa oli suuria eroja kokemusten ja odotusten välillä. Kaikista tasaisimpina koettiin tarvittavien työkalujen saanti lopetustöissä, sekä tarvittavien materiaalien/raaka-aineiden saatavuus aloitustöissä.

Valmistuksessa tiedonkulku muilta tiimeiltä aloitustöissä, sekä järkevä ajo-ohjelma aiheuttivat suurimmat kuilut. Pienin ero saatiin esille edellisen prosessin odottamisessa. 1 hygieni-alue aputyövoiman saatavuus tuotevaihto- ja lopetustöissä olivat niitä ominaisuuksia jotka tekivät suurimmat erot. Jäljessä olevan prosessin odottaminen tuotevaihdoissa sekä laadun varmistaminen lopetustöissä keräsivät tasaisimmat tulokset. 2 hygieni alueella suurimmat erot repeivät järkevässä ajo-ohjelmassa sekä aputyövoiman saatavuudessa aloitus-

töissä. Pienimät erot olivat vaihdettavien osien saatavuudessa, sekä edeltävän prosessin odottamisessa. Prosessin ohjaajat kokemukset ja odotukset erosivat eniten aputyövoiman saatavuudessa tuotevaihto- ja lopetustöissä. Vähiten eroa syntyi tarvittavan raaka-aineen/materiaalin saatavuudessa aloitustöissä.



Kuva 16. Kaikkien vastaajien kuiliindeksi rasvalla.

Taulukko 10. Rasvaosaston kuiluindeksi osastoittain.

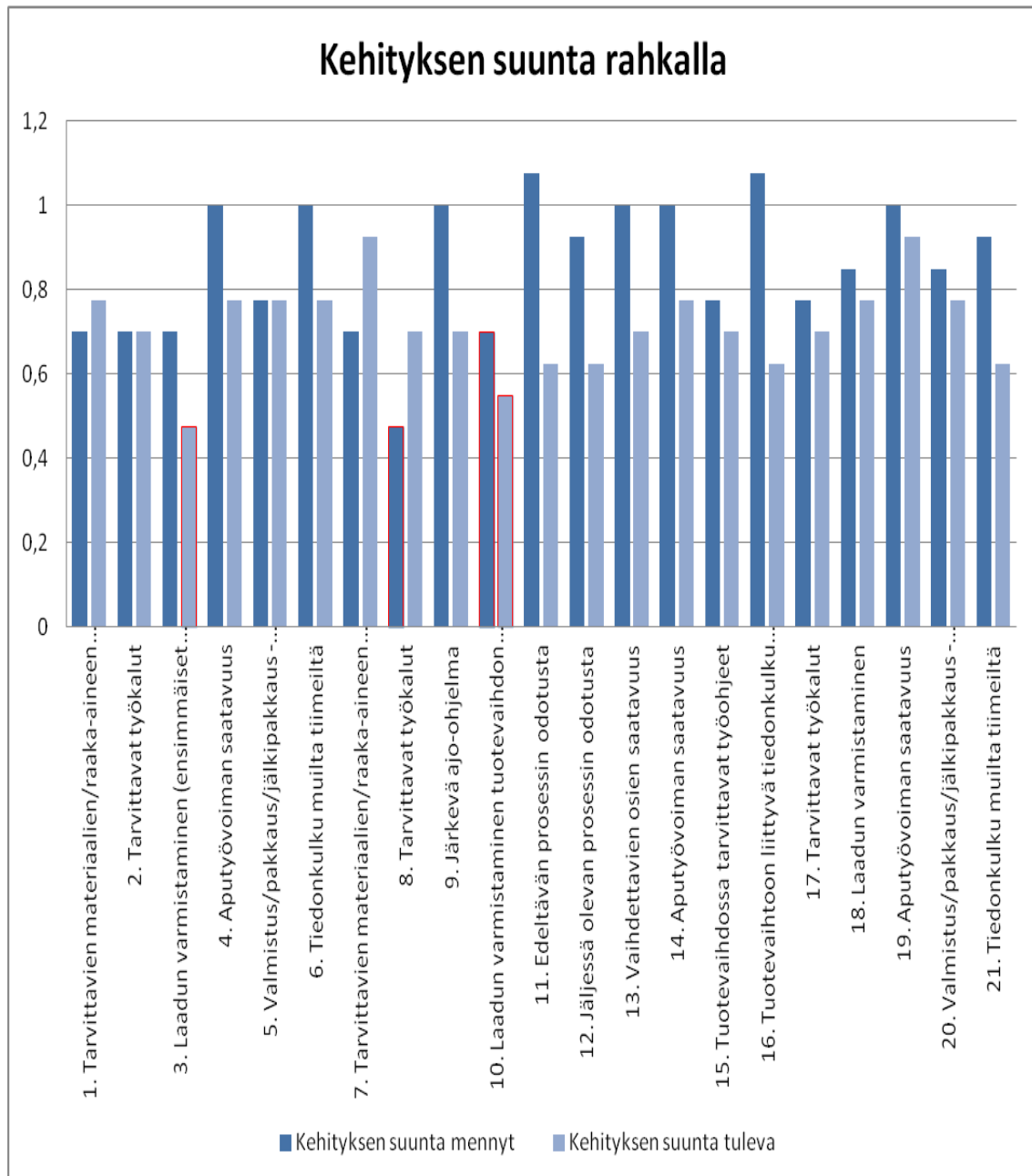
Kuiluindeksi	Valmistus	1 hygieni alue	2 hygieni alue	pro
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	-1,12	-1,10	-1,18	-1,13
2. Tarvittavat työkalut	-1,00	-1,15	-1,20	-1,08
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	-1,20	-1,18	-1,20	-1,15
4. Aputyövoiman saatavuus	-1,06	-1,13	-1,08	-1,03
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	-1,12	-1,05	-1,23	-1,07
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,10	-1,40	-1,33	-1,20
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	-1,10	-1,05	-1,13	-1,05
8. Tarvittavat työkalut	-1,06	-1,05	-1,08	-1,05
9. Järkevä ajo-ohjelma	-1,36	-1,43	-1,55	-1,10
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	-1,10	-1,18	-1,20	-1,15
11. Edeltävän prosessin odotusta	-1,06	-0,85	-1,15	-1,03
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	-1,16	-1,05	-1,20	-1,00
13. Vaihdeettavien osien saatavuus	-1,05	-1,05	-1,18	-1,05
14. Aputyövoiman saatavuus	-1,08	-1,18	-1,10	-1,03
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	-1,08	-1,30	-1,13	-1,08
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,08	-1,30	-1,43	-1,23
17. Tarvittavat työkalut	-1,04	-1,10	-1,05	-1,00
18. Laadun varmistaminen	-1,10	-1,08	-1,20	-1,10
19. Aputyövoiman saatavuus	-1,04	-1,18	-1,10	-0,95
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	-1,06	-1,13	-1,20	-1,00
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,10	-1,28	-1,33	-1,15

Rasvaosaston kaikkien vastaajien yhteenvedossa voidaan nähdä, että tiedonkulku muilta tiimeiltä aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöissä, sekä järkevä ajo-ohjelma aiheuttavat suurimaata erot odotuksien ja kokemusten välillä. Vähäisimmät erot löytyvät edeltävän prosessin odottamisesta, sekä tarvittavien työkalujen saamisesta lopetustöissä.

Valmistuksessa eroja ominaisuuksien välille saadaan eniten järkevässä ajo-ohjelmassa. Pienimmät erot löytyvät tarvittavissa työkaluissa aloitus- ja lopetustöissä. 1 hygieni alue näkee järkevän ajo-ohjelman, sekä tiedonkulun muilta tiimeiltä aloitustöissä suurimpina eroina. Pienin ero syntyy edeltävän prosessin odottamiselle tuotevaihdossa. 2 hygieni-alueen suurimmat erot muodostuvat tiedonkulkuun muilta tiimeiltä tuotevaihdossa sekä järkevä ajo-ohjelma. Tarvittavat työkalut aiheuttavat vähäisimmät erot vastauksissa. Prosessin ohjaajilla

tiedonkulku tuotevaihdossa ja lopetustöissä aiheuttaa isoimman eron. Pienin ero saadaan aikaiseksi aputyövoiman saatavuudessa lopetustöissä..

8.5.5. Kehityksen suunta indeksi



Kuva 17. Menneen- ja tulevan kehityksen suunta rahkalla, kaikki vastaajat.

Taulukko 11. Kehityksen suunta rahkaosastolla osastoittain.

Kehityksen suunta	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	-0,70	-1,00	-1,00	-1,00	-0,70	-0,40	-0,40	-0,70
2. Tarvittavat työkalut	-0,70	-1,00	-1,00	-0,70	-0,40	-0,70	-0,70	-0,40
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	-0,70	-0,40	-1,00	-0,10	-0,40	-0,70	-0,70	-0,70
4. Aputyövoiman saatavuus	-1,00	-0,70	-1,60	-1,30	-0,10	-0,40	-1,30	-0,70
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	-1,00	-0,40	-0,40	-1,00	-1,00	-1,00	-0,70	-0,70
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,00	-0,40	-0,70	-1,00	-1,30	-0,70	-1,00	-1,00
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	-0,70	-1,00	-1,00	-1,00	-0,70	-0,70	-0,40	-1,00
8. Tarvittavat työkalut	-0,40	-1,00	-1,00	-0,40	-0,10	-0,70	-0,40	-0,70
9. Järkevä ajo-ohjelma	-1,60	-0,70	-1,60	-1,30	-0,40	-0,40	-0,40	-0,40
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	-1,00	-0,40	-0,70	-0,40	-0,40	-0,70	-0,70	-0,70
11. Edeltävän prosessin odotusta	-1,00	-0,70	-1,30	-0,70	-1,00	-0,70	-1,00	-0,40
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	-1,00	-1,00	-1,00	-0,70	-0,70	-0,40	-1,00	-0,40
13. Vaihdevaihtavien osien saatavuus	-1,30	-1,00	-1,30	-0,70	-0,70	-0,40	-0,70	-0,70
14. Aputyövoiman saatavuus	-1,00	-0,70	-1,30	-1,30	-0,40	-0,40	-1,30	-0,70
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	-0,70	-0,70	-1,30	-1,00	-0,70	-0,40	-0,40	-0,70
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,00	-0,70	-1,30	-0,70	-1,00	-0,40	-1,00	-0,70
17. Tarvittavat työkalut	-1,00	-0,70	-1,00	-1,00	-0,40	-0,40	-0,70	-0,70
18. Laadun varmistaminen	-1,00	-1,00	-0,70	-0,70	-1,00	-0,40	-0,70	-1,00
19. Aputyövoiman saatavuus	-1,00	-1,00	-1,30	-1,30	-0,40	-0,40	-1,30	-1,00
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	-1,00	-1,00	-1,00	-1,00	-0,70	-0,40	-0,70	-0,70
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,00	-0,70	-1,00	-1,00	-1,00	-0,40	-0,70	-0,40

Kehityksen suunta indeksi kertoo sen, kuinka tietyn ominaisuuden kehitys on muuttunut viimeisen kahden vuoden aikana. Kehityksen suuntaa on myös ennustettu seuraavien kahden vuoden ajalle. Mitä lähempänä luku on nollaa, sitä parempana kyseisen ominaisuuden kehitys on koettu. Kaikkien vastaajien osalta rahkaosastolla on kehityksen suunta ollut menneisyydessä kaikkein parhainta tarvittavien työkalujen saannissa, sekä laadunvarmistamisessa tuotevaihdossa. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku sekä edellisen prosessin odotus ovat saaneet huonoimmat arviot kehityksen suunnassa menneisyydessä.

Seuraavien kahden vuode aikana rahkaosastolla uskotaan, että laadunvarmistaminen aloitus- ja tuotevaihtotöissä tulee parantumaan kaikista eniten. Aputyövoiman saatavuus lopetustöissä, sekä tarvittavien materiaalien/raaka-aineen

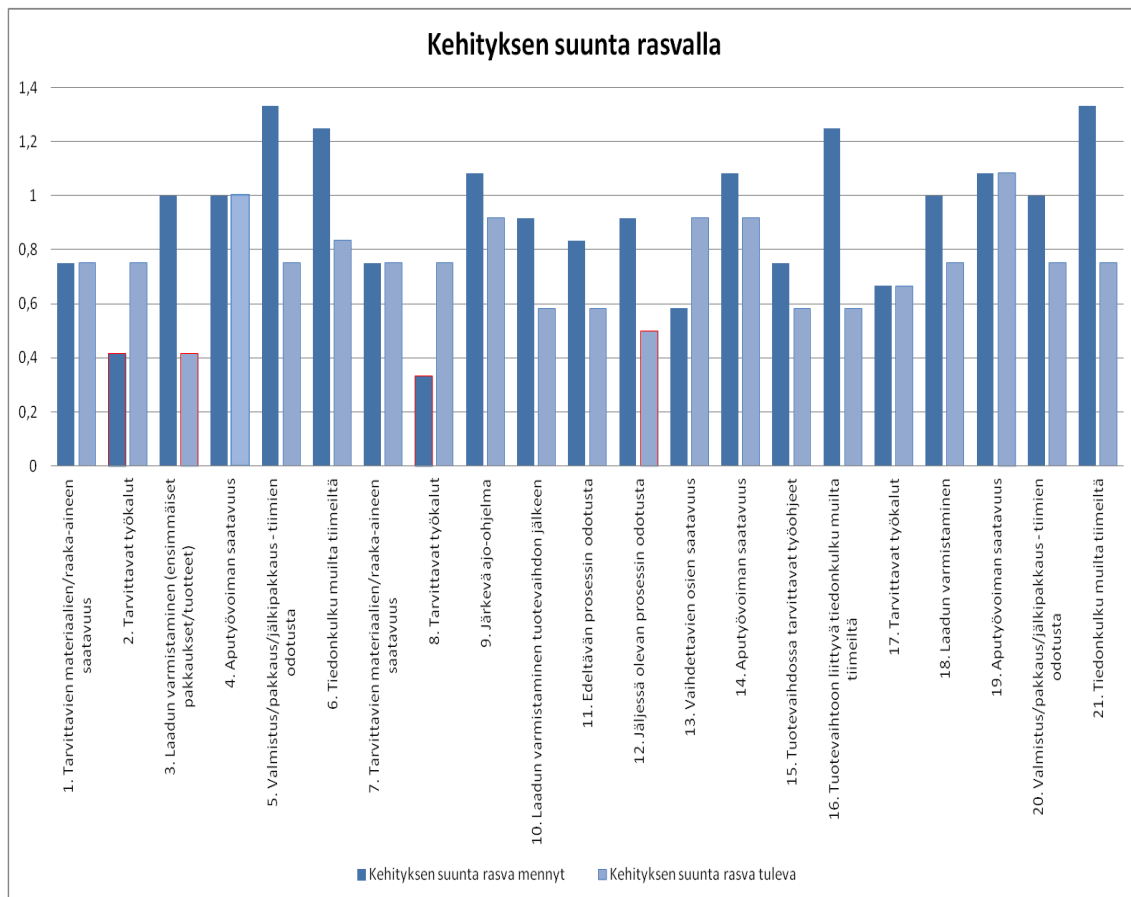
saatavuus tuotevaihtoissa tulee kaikkien vastaajien mielestä kehittymään kaikista heikoimmin tulevaisuudessa.

Valmistuksessa tarvittavat työkalut aloituksessa on saanut selkeästi eniten positiivisia vastauksia kehityksen suunnassa menneisyydessä. Tuleva kehitys uskotaan parhaimmaksi laadun varmistamisessa aloitus- ja tuotevaihtotöissä. Huonompaan suuntaan on mennyt järkevä ajo-ohjelma menneisyydessä. Tulevaisuuden kehityksessä ei nähdä selkeää huonontujaa ollenkaan.

1 hygienialueella muiden tiimien odottaminen aloitustöissä on mennyt parempaan suuntaa menneisyydessä vastaajien mielestä. Tulevaisuutta ennustettaessa parhaimman kehityksen suunnan sai selkeästi laadun varmistaminen aloitustöissä. Aputyövoiman saatavuus aloitustöissä sekä järkevä ajo-ohjelma koettiin ominaisuuksina, joiden kehitys on mennyt huonompaan suuntaan menneisyydessä. Samojen ominaisuuksien huonontumiseen uskottiin myös tulevaisuudessa, tosin apputyövoiman saatavuuden oletettiin huonontuvan jokaisessa työvaiheessa.

2 hygienialueella apputyövoiman saatavuus aloitustöissä, sekä tarvittavat työkalut tuotevaihtoissa ovat saaneet parhaimmat arvosanat menneisyydessä. Tulevaisuudessa ei nähdä suuria eroja ominaisuuksien kehittymisessä. Tiedonkulku muilta tiimeiltä aloitustöissä on saanut huonoimmat arviot menneisyyden kehityksessä. Muiden tiimien odottaminen aloitustöissä arvioidaan olevan heikoimman kehityksen piirissä tulevaisuudessa.

Prosessin ohjaajien vastauksissa tasaisuus tulee läpi molemmissa suunnissa, menneisyydessä ja tulevaisuudessa. Monet ominaisuudet ovat kehittyneet parempaan suuntaan. Esimerkiksi järkevä ajo-ohjelma on mennyt parempaan suuntaan menneisyydessä ja tulevaisuudessa. Aputyövoiman saatavuuden kehitys jokaisessa työvaiheessa on mennyt huonompaan suuntaa menneisyydessä. Tiedonkulku muilta tiimeiltä aloitustöissä arvioidaan saavan huonoimman kehityksen tulevaisuudessa.



Kuva 18. Menneen- ja tulevan kehityksen suunta rasvalla, kaikki vastaajat.

Rasvaosastolla kehityksen suunta menneisyydessä on ollut kaikkien vastaajien mielestä parasta tarvittavien työkalujen saannissa aloitus- ja tuotevaihtotöissä. Tulevaisuudessa kehityksen suunta arvioidaan kaikista parhaimmaksi laadun varmistamisessa aloitustöissä, sekä jäljessä olevan prosessin odottamisessa. Rasvaosasto katsoo, että kehityksen suunta menneisyydessä on ollut huonointa muiden tiimien odottamisessa aloitustöissä, sekä tiedonkulussa muilta tiimeiltä lopetustöissä. Tulevaisuuden kehitys nähdään heikoimmaksi tiedonkulussa muilta tiimeiltä lopetustöissä, sekä muiden tiimien odottamisessa aloitustöissä.

Taulukko 12. Kehityksen suunta rasvaosastolla osastoittain.

Kehityksen suunta	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	-0,3988	-1,00	-1,3006	-0,70	-0,6994	-1,00	-0,6994	-0,40
2. Tarvittavat työkalut	-0,0982	-1,00	-1,0000	-0,70	-0,3988	-1,00	-0,3988	-0,40
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	-0,3988	-1,00	-1,6012	-0,10	-1,3006	-0,70	-0,6994	-0,10
4. Aputyövoiman saatavuus	-0,6994	-1,30	-1,0000	-1,00	-1,0000	-0,70	-1,3006	-1,00
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	-1,3006	-0,70	-1,6012	-0,70	-1,3006	-1,00	-1,0000	-0,70
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,3006	-1,00	-1,6012	-1,00	-1,3006	-0,40	-0,6994	-1,00
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	-0,3988	-1,00	-1,0000	-0,70	-1,0000	-1,00	-0,6994	-0,40
8. Tarvittavat työkalut	-0,3988	-0,70	-0,6994	-1,00	-0,3988	-1,00	-0,0982	-0,40
9. Järkevä ajo-ohjelma	-1,3006	-1,30	-1,9018	-1,00	-1,0000	-0,40	-0,0982	-1,00
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	-1,3006	-0,70	-0,6994	-0,70	-1,0000	-0,70	-0,6994	-0,40
11. Edeltävän prosessin odotusta	-1,0000	-0,70	-0,6994	-0,70	-1,0000	-0,70	-0,6994	-0,40
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	-0,6994	-0,70	-1,3006	-0,40	-1,0000	-0,40	-0,6994	-0,70
13. Vaihdeavien osien saatavuus	-0,6994	-1,00	-1,0000	-0,70	-0,3988	-1,00	-0,3988	-1,00
14. Aputyövoiman saatavuus	-1,0000	-1,00	-1,6012	-1,00	-0,6994	-0,70	-1,0000	-1,00
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	-1,3006	-0,70	-0,6994	-0,40	-0,6994	-0,70	-0,3988	-0,70
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,3006	-0,70	-1,6012	-0,40	-1,0000	-0,70	-1,0000	-0,70
17. Tarvittavat työkalut	-1,0000	-1,00	-1,0000	-0,70	-0,3988	-1,00	-0,3988	-0,10
18. Laadun varmistaminen	-1,6012	-1,30	-0,6994	-1,00	-1,3006	-0,70	-0,3988	-0,10
19. Aputyövoiman saatavuus	-1,3006	-1,3006	-1,6012	-1,00	-0,6994	-1,00	-0,6994	-1,00
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	-1,0000	-0,6994	-1,3006	-0,40	-1,0000	-1,00	-0,6994	-1,00
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	-1,3006	-0,6994	-1,6012	-0,70	-1,3006	-0,6994	-1,0000	-1,00

Valmistuksen mielestä kehityksen suunta menneisyydessä on ollut suotuisaa aloitustöissä tarvittaville työkaluille. Tulevaisuuden kehityksessä ei nähdä selkeää parantajaa. Kehitys on mennyt huonompaan suuntaan menneisyydessä selkeimmin laadun varmistamisessa lopetustöissä. Tulevaisuuden kehityksessä huonompaan suuntaan menevät aputyövoiman saatavuus aloitus- ja lopetustöissä, järkevä ajo-ohjelma sekä laadun varmistaminen lopetustöissä.

1 hygieni-alueella laadun varmistaminen tuotevaihto- ja lopetustöissä koetaan ominaisuutena, joka on kehittynyt hyvin menneisyydessä. Laadun varmistaminen aloitustöissä koettiin ominaisuudeksi jonka kehitys tulee parantumaan tulevaisuudessa. Menneisyydessä kehitys on ollut huonoa järkevässä ajo-

ohjelmassa. Tulevaisuuden kehityssuunta katsotaan huonoimmaksi aputyövoiman saatavuudessa aloitus- ja lopetustöissä.

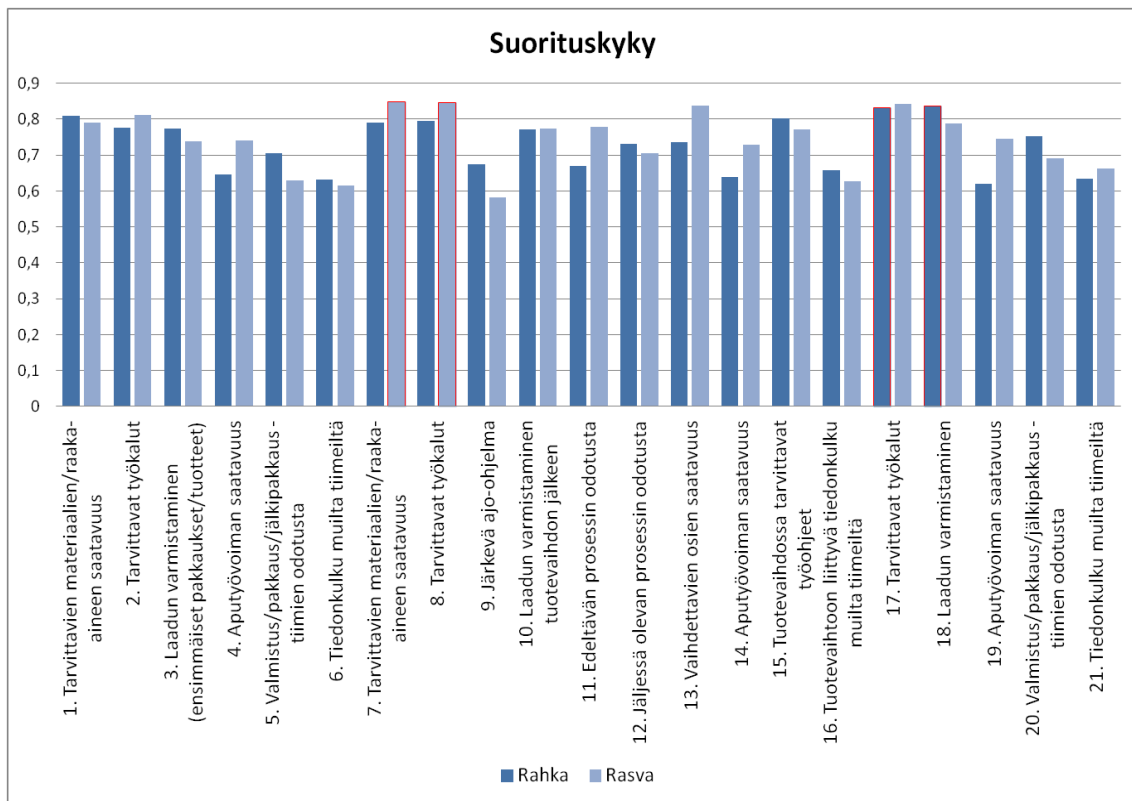
2 hygienialue arvioi, että menneisyyden kehitys on ollut parasta tarvittavien työkalujen saannissa jokaisessa työvaiheessa, sekä vaihdettavien osien saatavuudessa vaihtotöissä. Tulevaisuudessa järkevä ajo-ohjelma ja tiedonkulku muilta tiimeiltä aloitustöissä arvioidaan ominaisuuksiksi jotka kehittyvät parhaiten. Laadunvarmistaminen aloitus- ja lopetustöissä, sekä tiedonkulku samoissa työvaiheissa on kehittynyt menneisyydessä kaikista huonoiten. Tulevaisuuden huonointa kehittyjää on vaikea arvioida vastausten perusteella.

Prosessin ohjaajat pitivät järkevää ajo-ohjelmaa ja tarvittavia työkaluja vaihtotöissä parhaimpina kehityksen omaavina ominaisuuksina menneisyydessä. Tulevaisuuden parhaat menestyjät löytyvät laadun varmistamisesta aloitus- ja lopetustöissä sekä tarvittavista työkaluista lopetustöissä. Heikoin kehitys menneisyydessä on annettu aputyövoiman saatavuudelle aloitustöissä. Tulevaisuuden heikoin kehittyjä on vaikea määrittää vastausten perusteella.

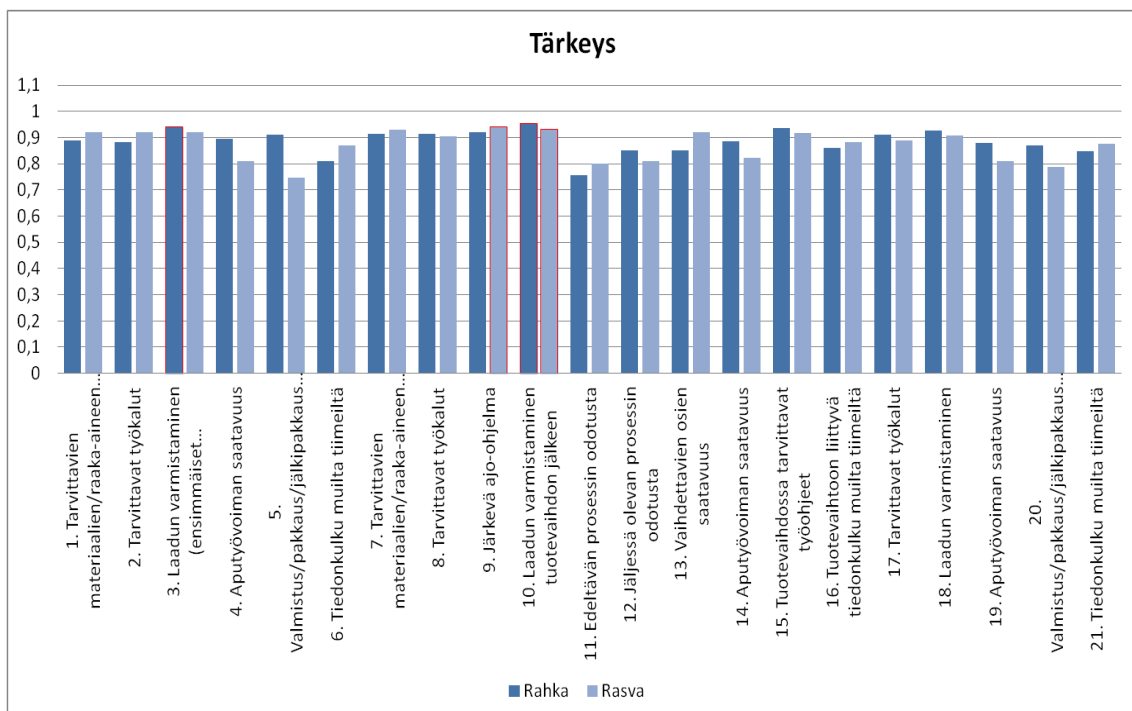
8.5.6. Tärkeys- ja suorituskyyky indeksi

Tärkeys- ja suorituskyyky indeksi kuvaavat ominaisuuden tärkeyttä ja suorituskyykyä vastaajille. Mitä suurempi ominaisuuden saama arvo on, sitä parempana ja tärkeämpänä ominaisuutta voidaan pitää. Suorituskyyky lasketaan ominaisuuden saamasta kokemusarvosanasta ja tärkeys indeksi ominaisuuden odotuksiin annetusta arvosta.

Kaikkien vastaajien mielestä rahkaosastolla laadun varmistaminen lopetustöissä on suorituskyyvyltään suurin. Rasvaosastolla tarvittavan raaka-aineen/materiaalin saatavuus tuotevaihdossa on nostettu suorituskyyvyn kannalta oleellisimmaksi asiaksi. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen on tärkein ominaisuus rahkapuolen mukaan. Rasvapuolella järkevä ajo-ohjelma saa eniten kannatusta.



Kuva 19. Suorituskyky kaikkien vastaajien mukaan.



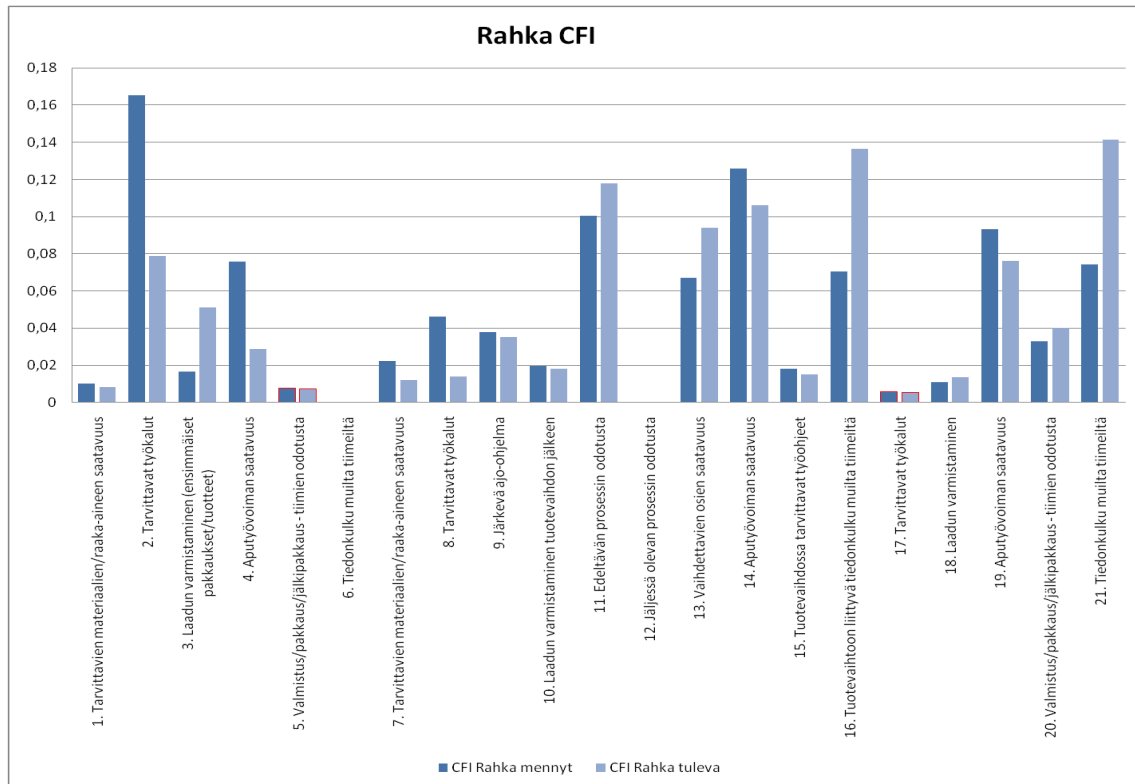
Kuva 20. Tärkeys kaikkien vastaajien mukaan.

8.5.7. Kriittisten kohteiden indeksit

Kriittisten kohteiden indeksit CFI, BCFI ja SCFI kuvaavat ominaisuuksien kriittisyyttä. Indeksit lasketaan menneen ja tulevan kehityksen suunnan mukaan. Jos ominaisuus saa arvon lähellä nolla jossakin näistä indekseistä, niin silloin resursseja lisäämällä kyseisessä ominaisuudessa päästään prosessissa parempaan lopputulokseen. Kaikki kriittisten indeksien kuvaajat on skaalattu. Skaalaus on tapahtunut siten, että kyseisen ominaisuuden arvo on jaettu indeksin kaikkien arvojen summalla.

8.5.8. CFI, BCFI ja SCFI indeksit rahkaosastolla

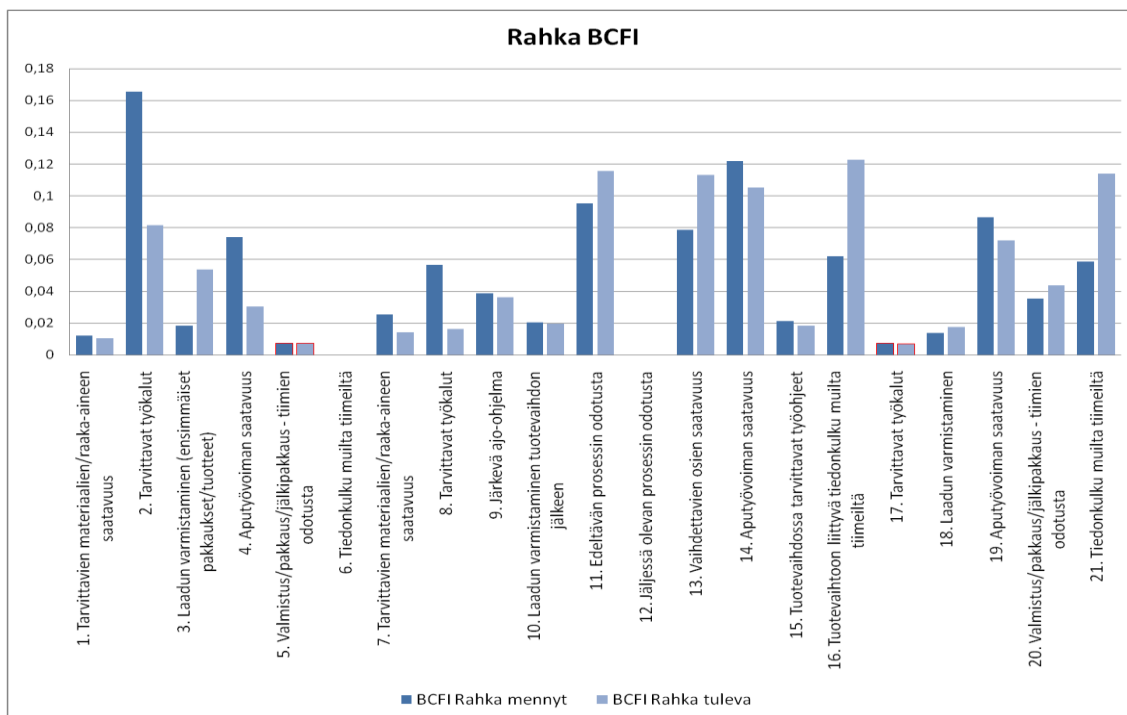
Rahkaosastolla CFI ja BCFI indeksit kuvastavat hieman heikosti kriittisiä tekijöitä, koska prosessin ohjaajien ryhmässä vastauksia saatiin vain kaksi kappaletta, jolloin vastausten hajonta jäi liian suppeaksi. Tästä johtuen muutamalle ominaisuudelle ei ole saatu laskettua arvoja ollenkaan. SCFI indeksi antaa todellisemman kuvan tilanteesta.



Kuva 21. CFI indeksi rahkaosastolla, kaikki vastaajat.

Taulukko 13. Rahkaosaston CFI indeksi osastoittain.

CFI	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,8568792	1,2987013	0	0	0,9186134	1,6110286	0	0
2. Tarvittavat työkalut	2,5331834	1,7717085	1,1320594	1,618615	42,364695	24,156477	0	0
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	1,6222572	2,8450518	1,3875479	14,129816	1,6073863	0,9165365	0	0
4. Aputyövoiman saatavuus	2,6785714	3,8298133	0,4836162	0,5953915	17,240697	4,245327	0,7236479	1,3456913
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,297619	0,7462865	0	0	1,2262233	1,2262233	0,5788652	0,5788652
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,5015591	1,2576708	1,2220487	0,8547009	17,110948	31,819415		
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,7197785	1,2028131	1,010101	1,010101	1,0763054	1,0763054	2,4227271	0,9661836
8. Tarvittavat työkalut	2,5328511	1,010101	0,5498574	1,3787798	7,308206	1,0261164	2,4227271	1,3814463
9. Järkevä ajo-ohjelma	1,1404089	2,6108419	1,001593	1,2330853	3,3707785	3,3707785	5,0657022	5,0657022
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,5599302	1,4040377	1,5712055	2,7555193	2,6221834	1,4951769	0,6841134	0,6841134
11. Edeltävän prosessin odotusta	15,906844	22,743557	0,4856058	0,9030297	10,620068	15,184541	0,9153318	2,2952152
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta			0	0	1,4947518	2,6214378	0	0
13. Vaihdeavien osien saatavuus	0,297685	0,3871691	1,7250421	3,2078778	16,631076	29,166937	0	0
14. Aputyövoiman saatavuus	0,8293891	1,1858581	1,2407309	1,2407309	31,114113	31,114113	1,898459	3,5303629
15. Tuotevaihdoissa tarvittavat työohjeet	2,6174773	2,6174773	0,2609307	0,3393665	0,9563859	1,6772726	1,1997716	0,6841134
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,8099239	1,1580267	1,2221837	2,2727654	17,632737	44,214487	0	0
17. Tarvittavat työkalut	0,6493506	0,9284396	0,375	0,375	0,6123376	0,6123376	0	0
18. Laadun varmistaminen	1,2028131	1,2028131	0,7565063	0,7565063	1,1219762	2,8133807	0	0
19. Aputyövoiman saatavuus	1,6425002	1,6425002	0,5458643	0,5458643	21,852028	21,852028	1,898459	2,4691358
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	1,2490751	1,2490751	0,9620914	0,9620914	6,3579618	11,150347	0,6271039	0,6271039
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,9259259	1,3238861	1,0518527	1,0518527	18,720276	46,941513	0	0



Kuva 22. BCFI indeksi rahkaosastolla, kaikki vastaajat.

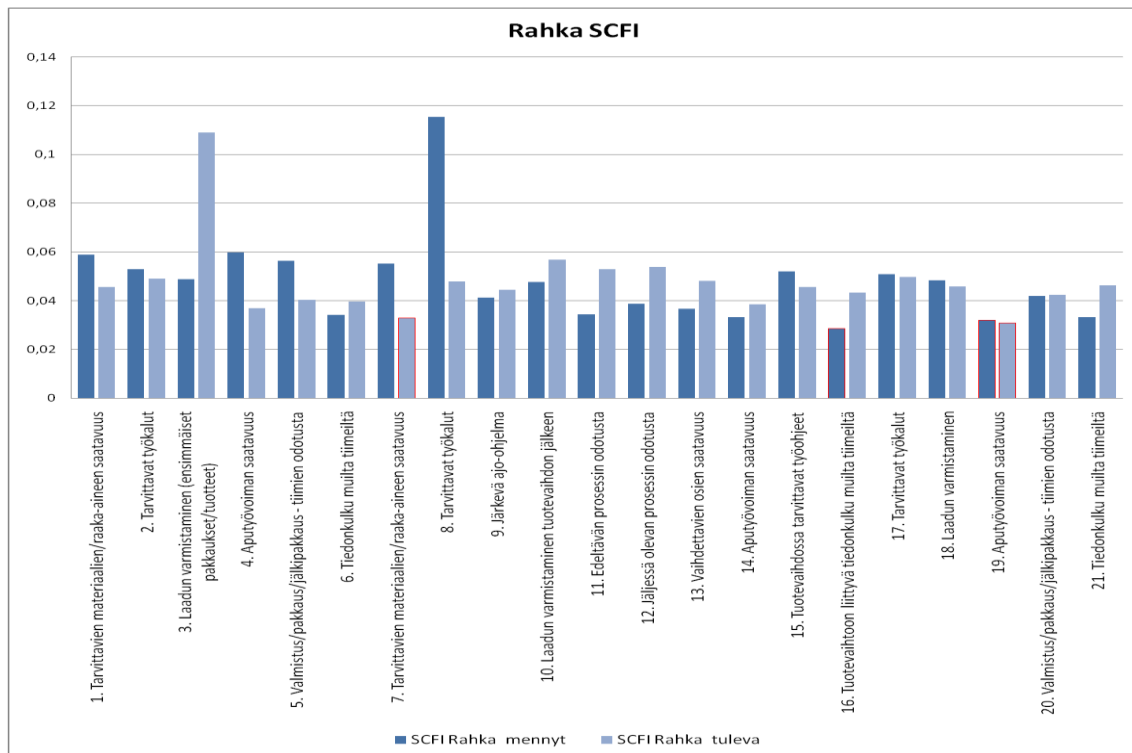
Taulukko 14. Rahkaosaston BCFI indeksi osastoittain.

BCFI	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,5473993	1,0822511	0	0	0,7808214	1,3693743	0	0
2. Tarvittavat työkalut	2,1954256	1,5354807	0,8679122	1,2409382	28,596169	16,305622	0	0
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	1,3789186	2,4182941	0,925032	9,4198773	1,2457244	0,7103158	0	0
4. Aputyövoiman saatavuus	2,3214286	3,3191715	0,2256876	0,2778494	11,206453	2,7594626	0,4341887	0,8074148
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,218254	0,5472768	0	0	0,8583563	0,8583563	0,3762624	0,3762624
6. Tiedonkulkua muilta tiimeiltä	0,3510914	0,8803696	0,7332292	0,5128205	8,9832475	16,705193		
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,4331487	1,0023442	0,8080808	0,8080808	0,8341367	0,8341367	1,8170453	0,7246377
8. Tarvittavat työkalut	2,0262809	0,8080808	0,4032288	1,0111052	6,5773854	0,9235048	1,8170453	1,0360848
9. Järjestyä ajo-ohjelma	0,722259	1,6535332	0,7011151	0,8631597	1,9101078	1,9101078	4,0525617	4,0525617
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,5039372	1,2636339	0,9950968	1,7451622	1,8355284	1,0466238	0,5814964	0,5814964
11. Edeltävän prosessin odotusta	10,074334	14,404253	0,2751766	0,5117168	7,1685459	10,249565	0,7322654	1,8361721
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta			0	0	1,0836951	1,9005424	0	0
13. Vaihdevaihtojen osien saatavuus	0,1934952	0,2516599	1,1500281	2,1385852	13,720637	24,062723	0	0
14. Aputyövoiman saatavuus	0,7188039	1,0277437	0,5790077	0,5790077	21,002026	21,002026	1,0441525	1,9416996
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	2,0939818	2,0939818	0,1913492	0,2488688	0,7890184	1,3837499	1,0198058	0,5814964
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulkua muilta tiimeiltä	0,6209416	0,8878205	0,6925708	1,2879004	10,579642	26,528692	0	0
17. Tarvittavat työkalut	0,5411255	0,7736997	0,2875	0,2875	0,5664123	0,5664123	0	0
18. Laadun varmistaminen	1,0023442	1,0023442	0,6430304	0,6430304	0,9723794	2,4382633	0	0
19. Aputyövoiman saatavuus	1,4235002	1,4235002	0,2365412	0,2365412	13,839618	13,839618	1,0441525	1,3580247
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,9992601	0,9992601	0,7055337	0,7055337	4,6095223	8,0840018	0,470328	0,470328
21. Tiedonkulkua muilta tiimeiltä	0,6481481	0,9267203	0,6311116	0,6311116	9,984147	25,035474	0	0

SCFI indeksi osoittaa rahkaosastolla kolmeen eri ominaisuuteen, kun tutkitaan kaikkien vastaajien mielipiteitä. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus nähdään ominaisuutena, joka tulee tulevaisuudessa tippumaan kriittiselle tasolle. Samoin aputyövoiman saatavuuden uskotaan lopetustöissä heikentyvän entisestään.

Tiedonkulku muilta tiimeiltä tuotevaihtotöissä on ollut menneisyydessä kriittisellä tasolla, mutta sen paranemiseen uskotaan tulevaisuudessa. Samoin laadun varmistus aloitustöissä nähdään kirkkaana parantajana. Suurimman tiputuksen kokevat tuotevaihtoissa tarvittavat työkalut, mikä ei kuitenkaan johda tulevaisuudessa kriittiseen tilanteeseen.

Ominaisuudet, jotka saavat suuria arvoja voidaan selittää kehityksen suunta indeksin avulla. Jos ominaisuus on saanut kehityksen suunta indeksissä arvon lähellä nollaa, niin tällöin laskukaavan nimittäjään tulee hyvin pieni luku mikä johtaa suureen arvoon kriittisissä indekseissä



Kuva 23. SCFI indeksi rahkaosastolla, kaikki vastaajat.

Taulukko 15. Rahkaosaston SCFI indeksi osastoittain.

SCFI	Valmistus		1 hygienia alue		2 hygienia alue		pro	
	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva
Aloitustyöt								
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,06041	0,03403	0,05312	0,03441	0,03170	0,06525	0,08980	0,04911
2. Tarvittavat työkalut	0,06370	0,03589	0,05032	0,04660	0,04920	0,03292	0,04820	0,08107
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	0,05926	0,08371	0,04172	0,27524	0,04584	0,03068	0,04820	0,04623
4. Aputyövoiman saatavuus	0,04455	0,05131	0,01998	0,01594	0,15500	0,04479	0,01976	0,03525
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,03599	0,06270	0,13751	0,03552	0,01653	0,01940	0,03530	0,03386
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,03409	0,06885	0,05432	0,02461	0,01529	0,03338	0,03284	0,03150
Tuotevaihdot								
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,06330	0,03566	0,05312	0,03441	0,02665	0,03128	0,07792	0,02980
8. Tarvittavat työkalut	0,10518	0,03379	0,04764	0,07739	0,23103	0,03807	0,07792	0,04261
9. Järkevä ajo-ohjelma	0,01986	0,03662	0,02816	0,02245	0,03229	0,03789	0,08453	0,08107
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,04481	0,09051	0,05521	0,06272	0,04145	0,02773	0,04872	0,04673
11. Edeltävän prosessin odotusta	0,05234	0,06028	0,02995	0,03607	0,02352	0,03946	0,03149	0,07572
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,04087	0,03292	0,05573	0,05162	0,02661	0,05477	0,03149	0,07572
13. Vaihdeettävien osien saatavuus	0,03627	0,03753	0,03425	0,04125	0,03781	0,07782	0,04820	0,04623
14. Aputyövoiman saatavuus	0,04254	0,04899	0,02269	0,01470	0,05100	0,05985	0,01693	0,03020
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	0,04602	0,04512	0,03833	0,03230	0,02827	0,05818	0,08544	0,04673
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,03798	0,04374	0,02642	0,03182	0,01908	0,05614	0,03061	0,04197
Lopetustyöt								
17. Tarvittavat työkalut	0,04225	0,04866	0,05528	0,03581	0,05792	0,06797	0,04820	0,04623
18. Laadun varmistaminen	0,04427	0,03566	0,08237	0,05335	0,02183	0,06424	0,04502	0,03020
19. Aputyövoiman saatavuus	0,04673	0,03764	0,02199	0,01424	0,04268	0,05009	0,01693	0,02112
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,04397	0,03542	0,05225	0,03385	0,02952	0,06075	0,04158	0,03987
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,03560	0,04100	0,03964	0,02568	0,01677	0,04934	0,04091	0,06880

Valmistuksessa kriittisimmät arvot tulevat esiin järkevässä ajo-ohjelmassa, sekä tiedonkulussa muilta tiimeiltä aloitustöissä. Tulevaisuuden SCFI näyttää, että jäljessä olevan prosessin odottaminen ja tarvittavat työkalut tuotevaihdossa muodostuvat kriittisiksi ominaisuuksiksi. Pitää huomata, että valmistajat kokevat työkalujen saannin tuotevaihdossa parhaimmaksi ominaisuudeksi menneisyydessä, mutta tulevaisuudessa siitä tulee kriittinen ominaisuus. Tämä johtune tarvittavien työkalujen saavuttamasta hyvästä tasosta. Parhaimpina asioina tuotevalmistajat kokevat tarvittavien työkalujen saannin aloitus- ja tuotevaihto töissä sekä laadunvarmistamisen aloitus- ja lopetustöissä.

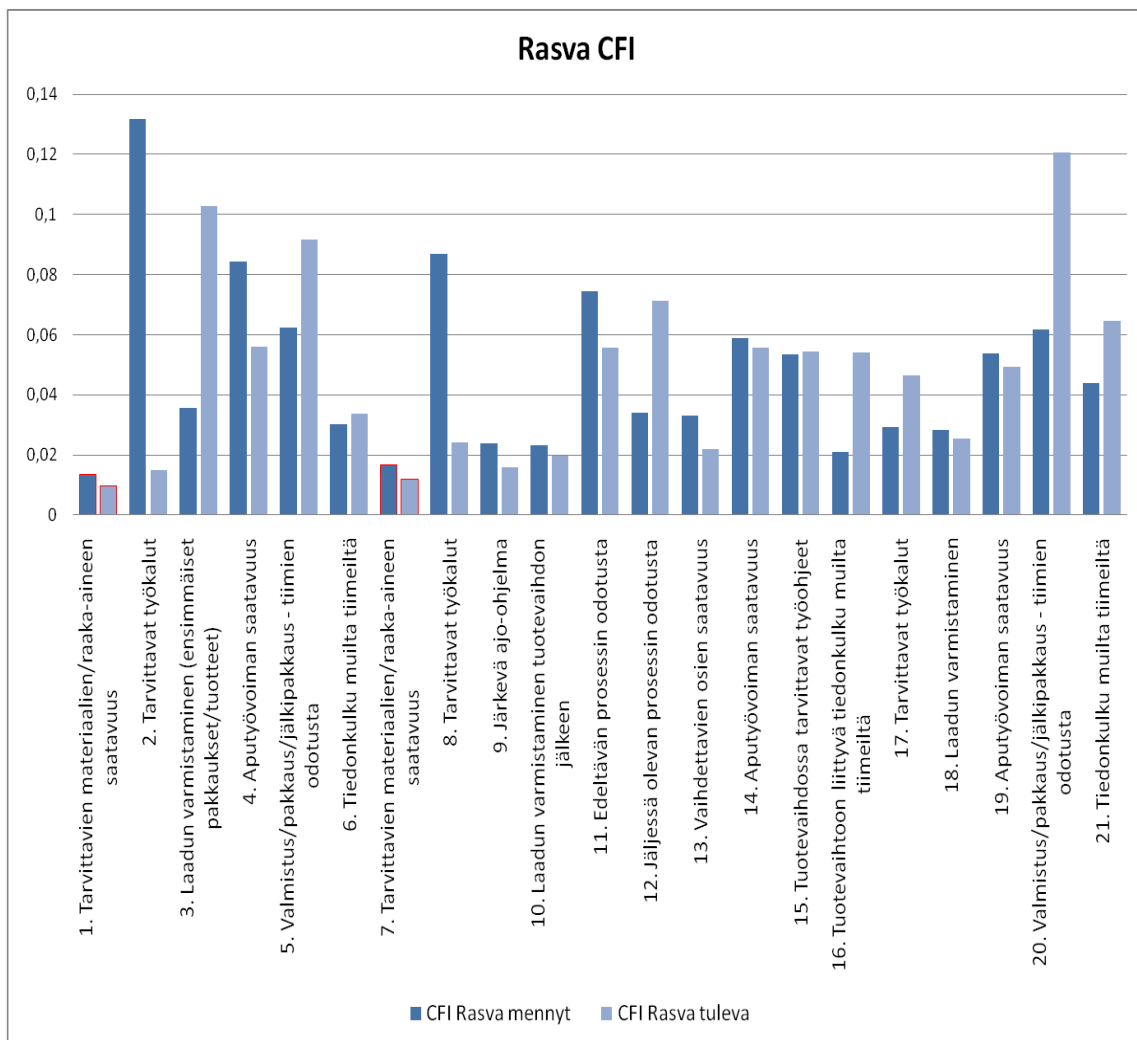
1 hygienia-alue pitää kriittisenä kohteena aputyövoiman saatavuutta jokaisessa työvaiheessa, mennessä ja tulevassa SCFI indeksissä. Selkeä kannanotto kuvastaa vastaajien kokemusta työn kuormittavuudesta ja aputyövoiman tarpeesta. Järkevä ajo-ohjelma kohoaa tulevaisuudessa kriittiseksi tekijäksi. Hyvinä ominaisuuksina pidetään muiden tiimien odottamista aloitustöissä sekä laadun varmistamista lopetustöissä. Laadun varmistaminen aloitustöissä sekä tarvittavien työkalujen saanti ovat asioita jotka tulevat olemaan hyvällä mallilla jatkossa.

2 hygienia-alue näkee eniten kriittisyyttä tiedonkulussa jokaisessa työvaiheessa. Ongelmia odotetaan koituvan tulevaisuudessa muiden tiimien odottamisesta aloitustöissä sekä laadun varmistamisesta tuotevaihtojen jälkeen. Aputyövoiman saatavuus aloitustöissä sekä tarvittavat työkalut tuotevaihdossa ovat hyvällä kantimilla menneisyyden SCFI indeksissä. Tulevaisuuden SCFI indeksi näyttää, että vaihdettavien osien saatavuus tuotevaihdossa sekä tarvittavat työkalut lopetustöissä ovat saaneet suurimmat arvot.

Prosessin ohjaajat kokevat, että aputyövoiman saatavuus aloitus, tuotevaihto ja lopetustöissä kärsii eniten resurssien puutteesta. Aputyövoiman saatavuus tulevaisuudessakin näyttää huonolta lopetustöiden kohdalla. Raaka-aineen/materiaalin riittävydestä tuotevaihtotöissä kannetaan myös huolta. Hyvinä ominaisuuksina prosessin ohjaajat kokeva raaka-aineen/materiaalin saatavuuden aloitustöissä sekä tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet. Tulevaisuudessa tarvittavat työkalut aloitustöissä sekä järkevä ajo-ohjelma saavat eniten kannatusta ominaisuuksien joukossa.

8.5.9. CFI, BCFI ja SCFI indeksit rasvaosastolla

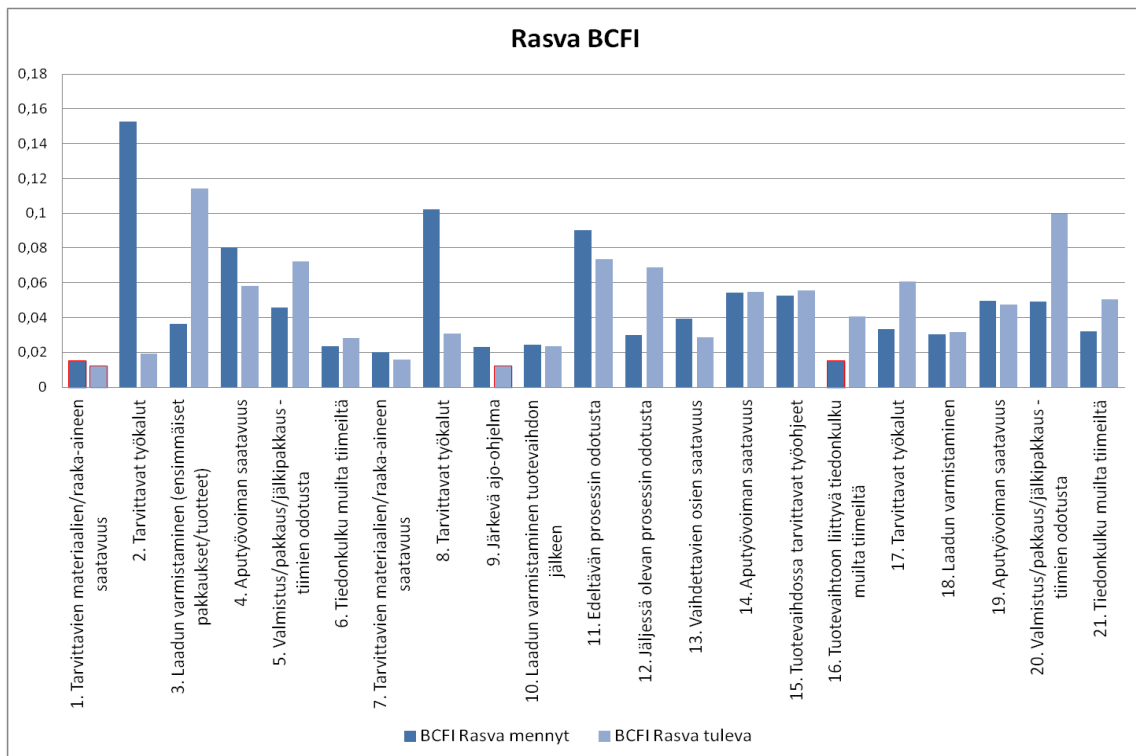
Rasvaosastolla CFI/BCFI/SCFI luvut antavat hieman eri ominaisuuksia kaikista kriittisimmiksi ominaisuuksiksi. Tämä on ihan ymmärrettävää, sillä luvut painottavat eri asioita. Rasvaosastolla saatiin vastauksia tarpeeksi, jotta päästiin tutkimaan yleistä mielipidettä paremmin kyseisistä ominaisuuksista. SCFI indeksi laskettiin kuitenkin rasvalle, jotta voitaisiin suorittaa myös vertailua rahkaosaston lukuihin. Luvuista nähtiinkin, että rasvaosastolla ollaan enemmän samaa mieltä kriittisistä ominaisuuksista kuin rahkaosastolla.



Kuva 24. CFI indeksi rasvaosastolla, kaikki vastaajat.

Taulukko 16. Rasvaosastolla CFI indeksi osastoittain.

CFI	Valmistus		1 hygieniä alue		2 hygienia alue		pro	
	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,91305	0,7629225	0,3617409	0,6726911	0,00000	0,00000	1,25427	2,19968
2. Tarvittavat työkalut	31,822811	3,125	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	2,41435	2,41435
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset	5,44506	2,17149	1,79608	29,285908	1,40398	2,6108419	0,61045	4,34772
4. Aputyövoiman saatavuus	3,60767	1,94003	16,93820	16,93820	1,14268	1,63380	0,2794088	0,3633991
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	2,60987	4,85330	11,77628	26,96051	1,42994	1,85978	0,375	0,53617
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	2,11533	2,75120	4,22148	6,75943	0,76832	2,50572	0,76886	0,53774
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	2,27093	0,90565	0,4988408	0,713241	0,00000	0,00000	1,59486	2,79700
8. Tarvittavat työkalut	8,4156936	4,798654	1,74708	1,22191	0,00000	0,00000	12,443028	3,06396
9. Järkevä ajo-ohjelma	0,60345	0,60345	1,50580	2,86373	0,87013	2,18186	3,24826	0,3189793
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,5318312	0,98899	3,72295	3,72295	1,13245	1,61918	0,61045	1,07058
11. Edeltävän prosessin odotusta	0,57267	0,81880	16,991918	16,99192	0,6441224	0,9209642	1,20320	2,11012
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,78502	0,78502	7,60369	24,79778	0,4312735	1,081428	0,00000	0,00000
13. Vaihnettavien osien saatavuus	3,92412	2,74453	3,51876	5,03111	0,00000	0,00000	1,18502	0,47259
14. Aputyövoiman saatavuus	3,94567	3,94567	9,09047	14,55565	1,7663732	1,76637	0,49786	0,49786
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	2,15078	3,99958	8,09810	14,20214	0,00000	0,00000	3,6830197	2,10007
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,78969	1,46850	4,65345	18,68382	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
17. Tarvittavat työkalut	1,06657	1,06657	3,90563	5,58426	0,00000	0,00000	2,62693	10,668218
18. Laadun varmistaminen	0,77262	0,95119	5,38729	3,76787	0,00000	0,00000	1,17974	4,7910402
19. Aputyövoiman saatavuus	1,46491	1,46491	9,09047	14,55565	1,7663732	1,23540	1,63849	1,14596
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,98116	1,40286	12,721142	41,487255	1,74594	1,74594	0,62165	0,43478
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,3883212	0,7221197	8,52750	19,52278	1,60644	2,9873308	0,86173	0,86173



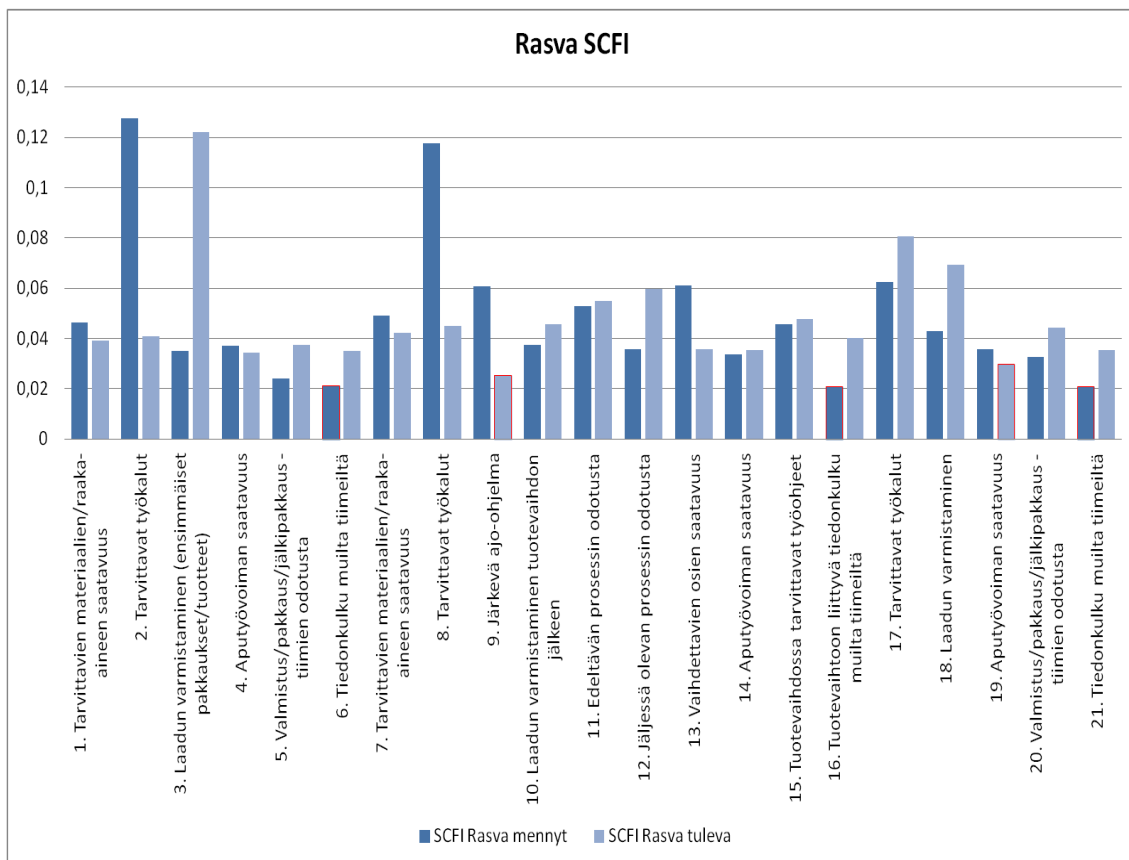
Kuva 25. BCFI indeksi rasvaosastolla, kaikki vastaajat.

Taulukko 17. Rasvaosastolla BCFI indeksi osastoittain.

BCFI	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,41565	0,56456	0,2984362	0,5549702	0,00000	0,00000	1,00341	1,75975
2. Tarvittavat työkalut	25,458248	2,50000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	2,05220	2,05220
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset	3,81154	1,52004	1,21235	19,76799	1,05299	1,9581314	0,50362	3,58687
4. Aputyövoiman saatavuus	2,74183	1,47442	10,586375	10,58637	0,94271	1,34788	0,2095566	0,2725493
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	1,77471	3,3002447	5,29933	12,13223	0,89371	1,16236	0,2875	0,41107
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	1,39612	1,81579	1,79413	2,87276	0,46099	1,50343	0,59586	0,41675
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	1,86216	0,74263	0,4240146	0,6062549	0,00000	0,00000	1,35563	2,37745
8. Tarvittavat työkalut	6,3959271	3,646977	1,48502	1,03862	0,00000	0,00000	10,576574	2,60436
9. Järkevä ajo-ohjelma	0,3620696	0,3620696	0,67761	1,28868	0,3698035	0,92729	2,76102	0,2711324
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,43610	0,81097	2,60606	2,60606	0,84934	1,21438	0,50362	0,88323
11. Edeltävän prosessin odotusta	0,44668	0,63866	14,44313	14,44313	0,48309	0,6907232	0,88234	1,54742
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,54951	0,5495113	4,56221	14,87867	0,3126733	0,7840353	0,00000	0,00000
13. Vaihdeavien osien saatavuus	3,13929	2,19562	2,90298	4,15067	0,00000	0,00000	1,06652	0,42533
14. Aputyövoiman saatavuus	2,91979	2,91979	4,99976	8,00561	1,5014172	1,50142	0,38584	0,38584
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	1,63459	3,03968	4,65641	8,16623	0,00000	0,00000	3,2226422	1,83756
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,61596	1,14543	2,09405	8,40772	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
17. Tarvittavat työkalut	0,87459	0,87459	2,83158	4,04859	0,00000	0,00000	2,29856	9,3346911
18. Laadun varmistaminen	0,61809	0,76095	3,90579	2,73171	0,00000	0,00000	0,97329	3,9526082
19. Aputyövoiman saatavuus	1,14263	1,14263	4,99976	8,00561	1,5014172	1,05009	1,31079	0,91677
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,78493	1,12229	6,36057	20,743627	1,22216	1,22216	0,47660	0,33333
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,3106569	0,57770	3,83737	8,78525	1,00403	1,8670817	0,66784	0,66784

SCFI indeksistä voidaan huomata rasvaosastolla se, että tiedonkulku muilta tiimeiltä aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöissä koetaan kriittisimmiksi ominaisuuksiksi menneisyydessä. Kuitenkin jokainen tiedonkulun työvaihe saa parannusta tulevaisuuden SCFI indeksissä, jopa niin paljon, että näistä ominaisuuksista ei muodostu enää kriittisiä. Parhaiten menneisyyden SCFI indeksillä mitattuna menee työkalujen saanti aloitus- ja tuotevaihtotöissä. Molemmat kokevat kuitenkin suuren pudotuksen, jos näitä arvoja mitataan tulevaisuuden samoihin arvoihin.

Tulevaisuuden SCFI indeksi kertoo, että järkevä ajo-ohjelma ja aputyövoiman saatavuus lopetustöissä tulevat muodostumaan kriittisiksi tekijöiksi. Järkevä ajo-ohjelma kokee aika suuren pudotuksen, jos sitä verrataan menneisyyden SCFI indeksiin. Toinen suuri pudotus menneisyyden ja tulevaisuuden SCFI:n välillä koetaan työkalujen saatavuudessa aloitus- ja tuotevaihtotöissä. Parhaimpana parantajana koetaan laadunvarmistaminen aloitus- ja lopetustöissä.



Kuva 26. SCFI indeksi rasvaosastolla, kaikki vastaajat.

Taulukko 18. Rasvaosaston SCFI indeksi osastoittain.

SCFI	Valmistus		1 hygieni alue		2 hygieni alue		pro	
	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva	Mennyt	Tuleva
Aloitustyöt								
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,06572	0,03997	0,04240	0,04028	0,05150	0,03646	0,02604	0,03930
2. Tarvittavat työkalut	0,32252	0,04830	0,05122	0,03741	0,08745	0,03530	0,04947	0,04257
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	0,05822	0,03541	0,02979	0,24814	0,02643	0,04975	0,02533	0,15525
4. Aputyövoiman saatavuus	0,04104	0,03366	0,05023	0,02566	0,04150	0,06006	0,01599	0,01790
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,01979	0,05612	0,03229	0,03776	0,02443	0,03216	0,01962	0,02414
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,02024	0,04014	0,01904	0,01558	0,02124	0,07012	0,02342	0,01410
Tuotevaihdot								
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,06891	0,04191	0,05947	0,04343	0,03914	0,03962	0,02923	0,04411
8. Tarvittavat työkalut	0,07198	0,06259	0,08503	0,03038	0,10597	0,04278	0,20816	0,04411
9. Järkevä ajo-ohjelma	0,01398	0,02132	0,01593	0,01548	0,01860	0,04722	0,19403	0,01640
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,02113	0,05992	0,06880	0,03514	0,03438	0,04975	0,02533	0,03823
11. Edeltävän prosessin odotusta	0,02884	0,06288	0,11695	0,05974	0,03673	0,05316	0,02925	0,04414
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,03503	0,05342	0,04286	0,07140	0,03411	0,08657	0,03120	0,02685
13. Vaihdeettävien osien saatavuus	0,04202	0,04481	0,05919	0,04323	0,09089	0,03669	0,05169	0,01774
14. Aputyövoiman saatavuus	0,02774	0,04231	0,02821	0,02307	0,05760	0,05830	0,02090	0,01799
15. Tuotevaihdossa tarvittavat työohjeet	0,02144	0,06080	0,05533	0,04957	0,05596	0,05664	0,04970	0,02439
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,02154	0,06109	0,02217	0,04546	0,02419	0,03501	0,01548	0,01905
Lopetustyöt								
17. Tarvittavat työkalut	0,02994	0,04565	0,05381	0,03930	0,11013	0,04445	0,05539	0,19358
18. Laadun varmistaminen	0,01709	0,03208	0,07978	0,02850	0,02681	0,05047	0,04753	0,16612
19. Aputyövoiman saatavuus	0,02283	0,03482	0,02821	0,02307	0,05760	0,04077	0,03376	0,02032
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,02896	0,06315	0,03636	0,06057	0,03382	0,03423	0,03101	0,01866
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,02104	0,05966	0,02293	0,02681	0,02151	0,04049	0,01749	0,01506

Valmistuksen valitsevat kriittiset ominaisuudet ovat menneisyyden SCFI indeksin mukaan järkevä ajo-ohjelma, laadun varmistaminen lopetustöissä, sekä muiden tiimien odottaminen aloitustöissä. Tulevaisuuden SCFI antaa myös kriittisiksi ominaisuuksiksi järkevän ajo-ohjelman sekä laadun varmistamisen lopetustöissä. Parhaimpina ominaisuuksina valmistajat pitivät menneisyydessä selkeästi tarvittavien työkalujen saantia aloitus- ja lopetustöissä. Tulevaisuuden parhaina ominaisuuksina pidetään edeltävän prosessin odottamista tuotevaihdossa sekä muiden tiimien odottamista lopetustöissä.

1 hygienia-alue pitää kriittisinä ominaisuuksina järkevää ajo-ohjelmaa sekä tiedonkulkua muilta tiimeiltä aloitustöissä. Järkevä ajo-ohjelma ja tiedonkulku aloitustöissä jatkavat kriittisenä olemista myös tulevaisuudessa. Menneisyyden parhaat ominaisuudet ovat tarvittavat työkalut sekä edeltävän prosessin odottaminen tuotevaihdossa. Tulevaisuuden SCFI indeksi saa korkeimmat arvot laadun varmistamiselta aloituksissa sekä jäljessä olevan prosessin odottamisesta tuotevaihdossa.

2 hygienia-alue kulkee samoja polkuja 1 alueen kanssa. Kriittiset ominaisuudet löytyvät järkevästä ajo-ohjelmasta sekä tiedonkulusta aloitustöissä. Tulevaisuuden kriittisiksi ominaisuuksiksi jälkipakkaamo valitsee muiden tiimien odottamisen aloitus- ja lopetustöissä. Vaihdeettavien osien saatavuus sekä tarvittavien työkalujen saanti jokaisessa työvaiheessa on hyvällä mallilla menneisyyden SCFI indeksin mukaan. Tulevaisuuden indeksi ennakoi, että tiedonkulusta aloitustöissä olisi yksi parhaista ominaisuuksista. Tämä on huomattavaa, sillä tiedonkulku aloitustöissä sai menneisyyden SCFI indeksissä kriittisen arvon, mutta tulevaisuuden indeksissä suuren arvon. Jäljessä olevan prosessin odottaminen on myös tulevaisuuden indeksin mukaan hyvällä mallilla.

Prosessin ohjaajat valitsevat menneisyyden kriittisiksi ominaisuuksiksi tiedonkulun tuotevaihto- ja lopetustöissä sekä aputyövoiman saatavuuden aloitustöissä. Tulevaisuuden kriittiset ominaisuudet tulevat esiin tiedonkulussa muilta tiimeiltä lopetus- ja aloitustöissä sekä järkevässä ajo-ohjelmassa. Järkevä ajo-ohjelma on mielenkiintoinen ominaisuus prosessin ohjaajien mukaan, sillä he näkevät, että se on yksi parhaista ominaisuuksista menneisyyden indeksissä, mutta tulevaisuudessa se saa kriittisen arvon. Tarvittavat työkalut tuotevaihdossa ovat menneisyyden indeksin mukaan hyvällä mallilla. Tulevaisuuden SCFI indeksi näyttää parhaiksi ominaisuuksiksi tarvittavat työkalut sekä laadun varmistamisen lopetustöissä.

9. PARANNUSEHDOTUKSET SEKÄ SMED MENETELMÄN KÄYTTÖ

Tässä luvussa SMED menetelmän avulla tutkitaan tuotantoprosesseja ja tehdään parannusehdotuksia prosessien tehostamiseksi. Teoriaa sovelletaan molempien tuotantolinjojen aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöihin. Suurimman huomion saavat tuotevaihdot, koska teoria on luotu juuri tähän tarkoitukseen. Jokaisesta vaiheesta käydään läpi mahdollisimman paljon erilaisia variaatioita, jotka muodostuvat eri tuotteista, pakkauksista ja tukkulaatikoista. Tutkimus suoritetaan ensin rahkatuotantolinjalle. Keskittymällä yhteen tuotantolinjaan kerrallaan päästään tarkempaan lopputulokseen. Pullonkauloina olevista tuotevaihtoista on esitetty yhdet työvaiheiden kuvaukset sekä näiden työvaiheiden parantamiset SMED teorialla.

Tuotantolinjoilla tehtävät toimenpiteet kartoitetaan työvaiheittain ja näiden vaiheiden tekeminen mitataan ajallisesti. Kartoittamisen jälkeen tehdään analyysi toimintatavoista ja pyritään löytämään toimenpiteitä, joilla toimintoja voitaisiin tehostaa. Toimenpide ehdotukset sekä kyselytutkimuksessa esille nousseet kriittiset asiat käydään kummankin tuotantolinjan henkilöstön kanssa läpi.

9.1. Aloitustyöt rahkantuotantolinjalla

Aloitustyöt pitävät sisällään tuotantolinjalla tehtäviä valmisteluja uuden tuotantoerän tuottamiseksi. Ennen aloitustöitä tuotantolinjan koneet on pääsääntöisesti pesty hygieniatason ja tuoteturvallisuuden saavuttamiseksi. Aloitustyössä tuotantolinja on tapauksesta riippuen käyttövalmiina, kun työtekijät saapuvat työpisteelle. Koneiden ylösajo ja valmiiksi laittaminen muodostavat operatiivisen ajan, jota kutsutaan aloitustyöksi.

Valmistuksen aloitustyöt riippuvat hyvin pitkälti kyseisen päivän tuotteista. Tuotteet voivat koostua tavallisesta tai laktoosittomasta maitorahkasta, kolmesta erilaisesta kastikkeesta sekä yhdeksästä eri hillosta.

Valmistuksen työtehtävät jakautuvat kahteen eri osaan: rahkan separointiin ja kastikkeen valmistukseen. Kastike tehdään päivää ennen tuotantopäivää. Aamulla tuotevalmistaja aloittaa rahkan separoinnin. Myöhemmin aamupäivällä toinen tuotevalmistaja aloittaa kastikkeen tekemisen. Valmistus on pullonkaula aloitustöissä, joten työvaiheiden nopeuttaminen/parantaminen parantaisi tuotantolinjan tehokkuutta.

SCFI indeksi paljastaa, että valmistajat pitävät kriittisenä ominaisuutena aloitustöissä tiedonkulkua muilta tiimeiltä. Tiedonkulkua parantamalla tuotevalmistajat osaisivat ennakoida paremmin toimintojaan aloitustöissä. Tarvittavat työkalut ja laadun varmistamine ovat saaneet hyvät arvosanat vastaajilta. SMED tarkasteluissa ilmeni, että aloitustyöt koostuvat muutamasta työvaiheesta. Nämä työvaiheet olivat pääasiassa ohjelmien päälle laittoa sekä laadun tarkkailua. Sisäisten aikojen muuttamista ulkoisiksi ajoiksi on vaikea lähteä tekemään, sillä työvaiheet koostuvat ohjelmien käynnistämisistä. Muutamia parannuksia voitaisiin miettiä:

- **Voisiko piimän sekoittajan laittaa päälle ennen PH testin hakua?** Tässä on kuitenkin pieni riski, sillä jos piimä ei ole tarpeeksi hapanta, niin sekoittaja pysäyttää happanemisprosessin. Ph mittarin lisääminen tankkiin voisi olla yksi vaihtoehto. Tämä antaisi suunta-arvoja rahkan happamuudesta, jonka avulla voitaisiin tehdä päätös sekoittajan käynnistämisestä.
- **Tarviiko piimän sekoittua 20 minuuttia?** Sekoitusaikaa lyhentämällä saataisiin aloitusaikaa lyhennettyä.
- **Valmistuksen aloittaminen aiemmin?** Jos valmistajat porrastaisivat työhön tuloaan, niin tällöin voitaisiin vähentää pakkauskoneen tuottamatonta tuotantoaikaa.

1 hygienia-alueella tehtävät aloitustyöt koskevat pakkauskoneen ja hillokonttien valmiiksi laittamista aloitusta varten. Pakkauskoneella työskentelee usein yksi ihminen. Pakkauskoneen laittaminen aloituskuntoon vie yleensä vähemmän aikaa, kuin tuotteen valmistuminen pakattavaksi. SCFI indeksi osoittaa, että 1 hygienia-alueella aloitustyöt kärsivät aputyövoiman puutteesta. SMED tarkastelun avulla nähtiin, että yksi ihminen saa pakkauskoneen ajokuntoon ennemmin, kuin tuote on valmiina tuotesiilossa. Kahden henkilön voimin kone saadaan puolta nopeammin ajokuntoon. Tähän on kuitenkin turha laittaa lisää resursseja sillä pakkauskone ei ole pullonkaula aloitustöissä. Muutamia huomioita aloitustöistä:

- **Leimasimen putsaus.** Kaikki pakkaajat eivät tee tätä, joten pitäisikö sen tekeminen ulkoistaa sähkömiehelle?
- **Materiaalin määrä pakkauskoneessa.** Jos tuotetta on jo tuotesiilossa, niin silloin ei kannata tuhjata tuotantoaikaa koneen täyttämiseen täyteen pakkausmateriaaleilla. Jo muutamalla rivillä pikareita päästään liikenteeseen, mikä pudottaa sisäistä asetustaikaa. Tämä sama idea toimii myös tuotevaihdossa.

2 hygienialueen aloitustyöt vaativat vähiten aikaa koko tuotantolinjassa. Aloitustyöt pystytään tekemään jopa viiden minuutin aikana. SCFI indeksi osoittaa kriittisiksi kohteiksi aloitustöissä muiden tiimin odottamisen sekä tiedon kulun muilta tiimeiltä. Loogisesti 2 puoli joutuu odottamaan muita tiimejä, sillä he ovat nopeimpia aloitustöissä. Parannus ehdotus:

- **Ratojen säätäminen.** Ratojen leveydet voitaisiin säätää seuraavalle tuotteelle jo edellisenä iltana. Myös kaikki pikari- ja rasiamuodot voitaisiin kerätä tiettyyn paikkaan, jolloin niitä voisi käyttää ratojen säätämiseen. Ei menisi aikaa tavaroiden etsimiseen.

9.2. Tuotevaihdot rahkantuotantolinjalla

Tuotevaihdossa tuotantoerä vaihdetaan toiseen tuotantoerään. Tuotevaihdossa voi vaihtua tuote, pakkauskoko, leima tai lavoitusmuoto. Mahdollista on myös edellä mainittujen asioiden kombinaatiot. Tuotannon eri osat vaativat erilaisia menetelmiä vaihtotilanteessa, mutta yleensä pakkauskone toimii rajoittavana tekijänä, joten luonnollisesti fokus on kiinnittynyt tämän kohdan parantamiseen.

Valmistuksessa tuotevaihdossa tehtävät toimenpiteet riippuvat vaihdettavista tuotteista. Valmistuksen tuotevaihdot koskevat pääasiassa hillolinjan pesua. Maitorahkamassan ja kastikkeiden vaihdot tulevat eteen poikkeustapauksissa. Tuotevaihtojen kriittisimmät ominaisuudet olivat SCFI indeksin mukaan järjestyvä ajo-ohjelma, jäljessä olevan prosessin odottaminen ja tarvittavat työkalut. Jäljessä olevan prosessin odottaminen on loogista, sillä valmistajat joutuvat odottamaan pakkauskoneen ja hillolinjan pesuja tuotevaihdossa. Parannus ehdotus:

- **Hillolinjan pesu.** Koska tuotevalmistajat joutuvat odottamaan pakkauskoneen ja hillolinjan pesulupaa niin tuotepakkaajille kuuluva hillolinjan pesu ja ajokuntoon laitto voitaisiin siirtää tuotevalmistajille. Tällöin tuotepakkaajien kriittiseksi ominaisuudeksi valitsema aputyövoiman saataavuus tuotevaihdossa tulisi tyydytettyä tältä osin. Tämä auttaisi myös tuotepakkaajia saamaan pakkauskoneen nopeammin pesu- ja ajoasentoon, mikä vähentäisi tuotevaihtoaikaa. Samalla jäisi hilloluvan odottelu pois mikä tarkoittaisi tuotteen odotusajan vähentymistä pakkauskoneella.

Tuotevaihtovariaatioiden kirjo on hyvin laaja 1 hygienialueella. Koon muutokset, tuotelaadut ja lavausmuodot aiheuttavat omanlaisia vaihtoja. Tuotelaaduista riippuen pakkauskone pitää joko huuhdella tai pestä tuotevaihdossa. SCFI indeksi ilmoittaa kriittisinä tekijöinä pakkaskoneella aputyövoiman saataavuuden sekä järjestyvän ajo-ohjelman. Tuotevaihtojen seurannan perusteella seuraavanlaisia parannusideoita syntyi:

- **Tuotereseptiin saumauslämpötilat.** Kun uusi tuoteresepti ladataan koneelle, niin se voisi sisältää tarvittavat tuotteen saumauslämpötilat. Tämä poistaisi manuaalisesti tehtävän lämpötilan pudottamisen/nostamisen.
- **Annostelutuuttien kiinnittäminen "tuuttilevyyn".** Annostelijan tuutit ovat nyt irrallisia ja aiheuttavat irti päästessään tuoteriskin. Tuuttilevy olisi helpompi asentaa mikä nopeuttaisi tuotevaihtoja. Samalla voitaisiin miettiä pesulevyn tekemistä, millä voitaisiin nopeuttaa tuotteen pumpaamista pellille (tässä tapauksessa purkusaaviin koneen ulkopuolelle).
- **Purkusuppilon pesurajan muuttaminen.** Purkusuppilon pesuraja lähtee joskus irti pesussa joka johtaa pesun keskeytymiseen. Holkki, joka pitäisi putken päästä paikallaan, poistaisi ongelman.
- **Kommunikointi tiimien välillä.** Paremmalla kommunikoinnilla voitaisiin poistaa turhia odottamisia tai vääriä työvaiheita. Esimerkiksi joskus tuotesiilo tulee ajaa tyhjäksi, mutta tuotepakkaajat luulevat, että ajettava määrä on vain tuoteohjelman mukainen. Tällöin pakkauskone on täynnä uutta pakkausmateriaalia, mutta tuotesiilossa on vielä vanhaa tuotetta.
- **Tuotanto-ohjelman laittaminen pakkauskoneen näytön ja leimasimen viereen.** Tällöin vältetään turhilta askelilta pakkausraportin ja pakkauskoneen välillä.
- **Välilehtiasemaan muutoksia.** Välilehtiaseman ahtaus ja vaikea saatavuus aiheuttavat osalle tuotepakkaajista ongelmia. Välilehtiottajien vaihtaminen olisi helpompaa jos asemaan pääsisi käsiksi paremmin esimerkiksi korkeamman portaan avulla. Aseman on myös huonosti valaistu.
- **Hillon esi-annosteluaseman käyttönoton parannuksia.** Käyttönotossa tarvittavat pihdit voisivat olla kiinni asennustelineessä. Asennuksen ohjeet voisi tehdä yksityiskohtaisemmiksi, tai pitää koulutusta tuotepakkaajille käyttökuntoon laitosta.
- **Hillon esi-annosteluaseman alle kaukalo.** Kun hilloa pumpataan aseman läpi niin sen kerääminen kaukaloon, joka sijaitsisi ratojen välissä, vähentäisi koneen pesemistä.

- **Hillon esi-annosteluaseman hillolinjan pesulle laitto.** Hillokontin pesuputki sijaitsee vaikeassa paikassa. Työn ergonomisuus parantuisi jos pesuputken paikkaa vaihdettaisiin paalun toiselle puolelle.
- **Työvaiheiden muunto.** Tuotevaihdossa tehdään suurimmaksi osaksi työvaiheet oikein. Monesti kuitenkin tehdään työvaiheita kuten laskuri-en nollaaminen tai raportin täyttäminen ennen kuin pakkauskone on pesuasennossa. Tuotevaihdossa tulisi tähdätä ensi koneen laittamiseksi pesuasentoon ja vasta sitten keskittyä muihin töihin. Tämä sen takia, koska pesuajat ovat pakollisia sisäisiä asetusajoja joidenka aikana voidaan tehdä valmistelevia töitä eli muuttaa sisäisiä asetuksia ulkoisiksi.
- **Merkinnät materiaalien riittävydestä.** Kansi, rasia- ja välilehtiasemiin voisi merkitä mitta-asteikolla koneessa olevien materiaalien määrät. Tämä helpottaisi materiaalien riittävyyden arvioimista ennen tuotevaihdon alkamista.
- **Tuoteputkiston tyhjentäminen tuotevaihdossa.** Tuoteputkistot voitaisiin tyhjentää tuotevaihtojen välissä niin sanotulla porsaalla. Porsas muodostuu sylinterimäisestä tulpasta joka ajetaan tuoteputken läpi tuotteen loputtua. Näin saadaan talteen kaikki putkistoon jääneet tuotteet, millä pienennettäisiin tuotevaihdossa syntyvää hävikkiä.

Taulukko 19. SMED tarkastelulla tehty tuotevaihdon alkutilanne rahkalinjalla.

Työvaihe	Aika	sisäinen	ulkoinen
Uusien pikarien haku	120		x
Uusien välilehtien laitto ylämaljaan	300		x
Hillokontin letkun huuhtelu	60		x
Tuotannon lopetus + pinta pois	42	x	
KNL + rasialaskurin nollaus + uv valo pois	28	x	
Tuutit irti	55	x	
Hillolinjan pesuasentoon laitto	35	x	
Ylimääräiset purkit pois	34	x	
Cip päälle + Pesuputki kiinni + tuuttipesurit ylös + purkusuppilon putken kään	60	x	
Pesuluvan anto	20	x	
Koneen cip pesu	2400	x	
Materiaalin pois vienti	120		x
Välilehtien vaihto alamaljaan	240		x
Leiman vaihto	20		x
Hillokontin sterilointi + valmiiksi laitto	115	x	
Pakkauskoneen cip pois + pesuputki pois	35	x	
Reseptin lataus + KNL + tuotenumero + UV	33	x	
Tuutit kiinni koneeseen + pelli anostelun alle	85	x	
Aloituspikarit koneeseen	50	x	
Tuote purkusuppilolle	330	x	
Pinta päälle	90	x	
Tuotteen pumppausta x 3	168	x	
Tuotannon aloitus	58	x	
Työvaihe:Tuotevaihto Grunwald. 200 g vanilija vaihtui valkos.-lime ventiin. 2 henkilöä teki. 17.11.11 Alkoi 13:04 Loppui 14:10	4498	yht. 17	yht. 6
Sisäinen aika	1 h 38 s		
Ulkonen aika	14 min 20 s		
Aika yhteensä	1 h 14 min 58 s		

Taulukko 20. SMED tarkastelun avulla tehdyt ehdotukset tuotevaihdon parantamiseksi.

Työvaihe	Aika	sisäinen	ulkoinen
Uusien pikarien haku	120		x
Uusien välilehtien laitto ylämaljaan	300		x
Hillokontin letkun huuhtelu	60		x
Tuotannon lopetus + pinta pois	42	x	
KNL + rasialaskurin nollaus + uv valo pois	28		x
Tuutit irti	55	x	
Hillolinjan pesuasentoon laitto	35		x
Ylimääräiset purkit pois	34		x
Cip päälle + Pesuputki kiinni + tuuttipesurit ylös + purkusuppilon putken kääntäminen	60	x	
Pesuluvan anto	20		x
Koneen cip pesu	2400	x	
Materiaalin pois vienti	120		x
Välilehtien vaihto alamaljaan	240		x
Leiman vaihto	20		x
Hillokontin sterilointi + valmiiksi laitto	115		x
Pakkauskoneen cip pois + pesuputki pois	35	x	
Reseptin lataus + KNL + tuotenumero + UV	33	x	
Tuutit kiinni koneeseen + pelli anostelun alle	85	x	
Aloituspikarit koneeseen	50		x
Tuote purkusuppilolle	330		x
Pinta päälle	90	x	
Tuotteen pumppausta x 3	168	x	
Tuotannon aloitus	58	x	
Työvaihe:Tuotevaihto Grunwald. 200 g vanilija vaihtui valkos.-lime vientiin. 2 henkilöä teki. 17.11.11 Alkoi 13:04 Loppui 14:10	4498	yht. 10	yht. 13
Sisäinen aika	50 min 26 s		
Ulkonen aika	24 min 32 s		
Aika yhteensä	1 h 14 min 58 s		
Sisäinen aika vähemmän	10 min 12 s		

Taulukko 19. ja 20. kuvaavat yhtä tuotevaihtoa rahkalinjalla. Taulukossa 19. on punaisella merkitty työvaiheet, joita siirtämällä ulkoisiksi asetusajoiksi saataisiin tuotevaihtoaikaa pienennettyä. Jokainen tuotevaihto on erilainen, joten taulukoista saa käsityksen kuinka kyseinen tuotevaihtoaika tulisi parantumaan teoriaa käyttämällä.

2 hygienialueen tuotevaihdot koostuvat tuoteratojen tyhjäys- ja säätötoimenpiteistä sekä lavoitus- ja varasto-ohjelmien käyttämisestä. SCFI indeksin mukaan 2 puolen kriittiset ominaisuudet tuotevaihdossa olivat laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen sekä tiedonkulku. Laadun tarkkailu on tärkeää etenkin tuotevaihdon jälkeen, koska tuotteen laatuvariaatiot ovat silloin suurimmillaan. 1 puolelta läpi päässeet huonot tuotteet ovat todennäköisesti aiheuttaneet negatiivisia kokemuksia tämän ominaisuuden suhteen. Kommunikaatiota valmistajien ja 1 puolen kanssa tulisi parantaa huomattavasti. Mitä enemmän tuotantolinjaa käyttävät ihmiset tietävät tuotantoprosessin tilasta sitä vähemmän sattuu virhetoimintoja, jotka syövät tuotantoaikaa. Kommunikaation hidasteena voidaan pitää hygieniaseinää 1- ja 2 puolen välissä sekä tietyissä tapauksissa vientirobotin sijaintia hyvin kaukana tuotantolinjalta.

- **Kommunikaation parantaminen eri tiimien välillä.** Pitkät välimatkat sekä esteet aiheuttavat ongelmia kommunikoinnissa. Rasvaosastolla testattiin uuden tuotantolaitoksen käyttöönoton alussa radiopuhelimia 1- ja 2 puolien välillä. Kommunikaatio toimi aluksi hyvin, kunnes ihmiset alkoivat unohtella radiopuhelimien latauksia. Tämä aiheutti sen, että toisella puolella oli käytössä puhelimet ja toisella ei. Kommunikaation parantaminen vaatisikin suurempaa organisaatio muutosta, joka olisi ohjattua ja valvottua toimintaa. Esimerkiksi jokaiselle tuotepakkaajalle, valmistajalle ja prosessin ohjaajalle voitaisiin antaa henkilökohtainen radiopuhelin. Tätä puhelinta tulisi pitää aina mukana työvuorossa. Siitä tulisi samanlainen työssä tarvittava esine kuten esimerkiksi työvaatteet tai kuulonsuojaus. Jokaiselle tuotantolinjalle annettaisiin oma kanavansa, jolloin työtehtävien muuttuessa toiselle tuotantolinjalle käyttäjä vaihtaisi kanavaa ja näin ollen pystyisi kommunikoimaan paremmin koko linjan kanssa.

9.3. Lopetustyöt rahkantuotantolinjalla

Lopetustöissä tuotantolinjan prosessit tyhjätään tuotteista. Tuotantolaitteistot pestään ja tarvittaessa valmistellaan seuraavan tuotantoerän valmistamista varten, jos työaika sen sallii.

Valmistuksen lopetustyöt koostuvat pääasiassa separaattorin, linjojen- ja tankkien pesuista. Valmistuksen SCFI indeksi ei anna kriittisiä ominaisuuksia lopetustöille ollenkaan.

- **Separaattorin rahkasuodattimien pesu.** Rahkasuodattimille voisi hankkia oman pesukaukalon, jolloin suodattimet olisivat helpommin pestävissä. Kaukaloon voisi ripustaa myös kaikki tarvittavat työkalut, mitä tarvitaan separaattorin pesussa.

1 hygienia-alueen lopetustyöt muodostuvat pakkauskoneen tyhjentämisestä sekä pesemisestä. Aikaa kuluu yhdeltä henkilöltä noin tunti. Tuotepakkaajat kokevatkin, että SCFI indeksin lopetustöiden aputyövoima saatavuus on hyvin kriittinen ominaisuus.

- **Aputyövoimaa lopetustöihin.** Tuotantoa voitaisiinkin jatkaa hieman myöhempään, jos pakkauskonetta olisi lopettamassa ja pesemässä enemmän henkilöitä.

2 hygienia-alueen lopetustyöt ovat periaatteessa samanlaisia työtehtäviä kuin tuotevaihdossa. Työt koostuvat linjan tyhjentämisestä sekä tarvittavien pesuja tekemisestä. Tiedonkulkua lisäämällä lopetustöissä voitaisiin prosessia parantaa SCFI indeksin mukaan.

9.4. Aloitustyöt Oivariinituotantolinjalla

Aloitustyöt rasvaosastolla koostuvat samanlaisista työtehtävistä kuin rahkaosastolla. Erilaiset tuotantokoneet aiheuttavat muutoksia käynnistystoimissa, mutta pääasiassa työt koostuvat tuotantolinjan käyttökuntoon saattamisesta.

Valmistuksessa aloitustoiminnot riippuvat tehtävästä tuotteesta. Valmistajat ovat valinneet kriittisimmäksi ominaisuudeksi muiden tiimien odottamisen aloitustöissä. Valmis tuote on valmiina tuotesiilossa pääsääntöisesti kun pakkauskone saadaan käyttökuntoon. Pienikin myöhästyminen aloitustöissä kääntää pullonkaulan pakkauskoneesta valmistukseen.

- **Pektiinipakan ohjelman käynnistys.** Ohjelma voitaisiin käynnistää valvomon toimesta esimerkiksi klo 4:00, joten kun valmistajat tulevat töihin, niin heidän ei tarvitse odotella pakan lämpeämistä.

1 hygienialueella aloitustyöt muodostavat pullonkaulan pääsääntöisesti. SCFI indeksin mukaan tuotepakkaajat haluaisivat parantaa informaation sujuvuutta aloitustöissä. Koneiden, tuotantoratojen ja puntareiden käynnistäminen vie oman aikansa aloitustöistä. Yleensä oikea pakkauskoko on säädetty edellisenä iltana, joten pakkauskoneen käynnistäminen vaatii koneen täyttämistä tuotantotarvikkeilla.

- **Pakkausmateriaalin laitto koneeseen.** Pakkausmateriaalin laitto vie paljon aikaa aloitustöissä. Vähentämällä koneeseen pistettäviä pakkausmateriaaleja päästäisiin nopeammin tuotantotilaan.
- **Pakkausmateriaalit valmiiksi jo edellisenä iltana.** Pakkausmateriaalit voitaisiin kuljettaa häkeissä paikoilleen edellisenä iltana. Näin saataisiin vähennettyä aloitusaikaa käynnistystöissä.

2 hygienialueella aloitustyöt vievät hyvin vähän aikaa, jos kartonointikone on säädetty oikealle koolle, niin kuin tapana on.

9.5. Tuotevaihdot Oivariinituotantolinjalla

Tuotevaihdot eroavat huomattavasti rasva- ja rahkaosastoilla. Rasvaosastolla ei tarvita tuotelaatujen välissä prosessipesuja. Tuotantoputkistot ajetaan tyhjäksi porsaalla, jonka jälkeen pakkausmateriaalit vaihdetaan. Pakkauskoneet säädetään uusille kokoarvoille ja valmistuksessa ladataan uuden tuotteen valmistusresepti. Uusi tuote ajetaan putkistoon ja sitä kierrätetään palautussäiliöön niin kauan, että tuote on oikean laatuista pakattavaksi.

Valmistuksessa voidaan ennakoida uuden tuotteen tekemistä jo silloin, kun vanhaa tuotetta vielä pakataan. Tuotevalmistajat käyttävät suola-vesi seosta joka on yksilöllinen eri tuotteilla. He pystyvät valmistamaan tämän seoksen etukäteen, jolloin he voivat aloittaa valmistuksen heti kun edellinen tuote on pakattu tuotesiilosta. Tuotevaihdossa pakkauskone toimiikin pullonkaulana melkein kaikissa tilanteissa. SCFI indeksin mukaan järkevä ajo-ohjelma on valittu kriittisimmäksi ominaisuudeksi tuotevaihdossa. Saman tuotteen valmistaminen koko tuotantopäivän parantaisi tuottavuutta, sillä tuotevaihdot syövät tuottavaa tuotantoaika.

1 hygienialueella tuotevaihdot muodostavat pullonkaulan, joka rajoittaa koko tuotantolinjan tehokkuutta. Ainoa poikkeus ilmenee rullakolta laatikolle tai laatikolta rullakolle vaihdossa, jolloin pakkauskoneella ei tarvitse tehdä muutoksia. Tuotevaihdot koostuvat pakkausmateriaalien vaihtamisista sekä tuotekoko muutoksista. Tuotevaihdossa kriittisimmäksi ominaisuudeksi on valittu sama ominaisuus kuin tuotevalmistajilla: järkevä ajo-ohjelma. Tuotevaihtoja voitaisiin parantaa muutamalla asialla:

- **Pakkausmateriaalien laitto makasiineihin.** Pakkausmateriaalit voitaisiin laittaa valmiiksi makasiineihin jo edellisen tuotteen aikana. Tämä edellyttää, että edellisen tuotteen tarvitsemat materiaalit on osattu laskea oikein.
- **Pakkausmateriaalin määrät makasiineissa.** Pakkausmateriaalin laitto makasiineihin vie paljon aikaa tuotevaihdossa. Vähentämällä koneeseen pistettäviä pakkausmateriaaleja päästäisiin nopeammin tuotantotilaan.

- **Materiaalien haku ennen tuotevaihtoa.** Osassa tuotevaihtoista materiaalit haettiin pakkauskoneelle vasta kun kone oli pysähtynyt.
- **Aloitusrasiat- ja kanneta pois.** Grunwaldin voi käynnistää ilman aloitusmateriaaleja. Tällöin jää yksi työvaihe pois tuotevaihdossa. Ensimmäinen isku tulee tämän seurauksena ilman kansia, mutta yleensä ensimmäinen tuoterivi on muutenkin alipainoisia, jotka poistetaan tuoteradalta.
- **Rasiaohjuriin muutos.** Koon muutoksessa voitaisiin kokeilla 600 gramman rasiaohjurin soveltumista 400 grammalle. Tämäkin poistaisi yhden työvaiheen koon muutoksessa.
- **Rasiaohjurin kiinnityksen muuttaminen.** Jos rasiaohjurin vaihtoa ei voida eliminoida, niin silloin pitää puuttua ohjurin kiinnittämiseen. Rasiaohjuri kiinnitetään liian pitkillä ruuveilla. Ruuvit voisi korvata pika-kiinnikkeillä.
- **Tuotepoistoradan toiminta.** Tuotannonlopetuksessa viimeiset rasiat jäävät piiloon tuoterataa suojaavan suojan alle. Rasioiden kalasteluun hukataan tuotevaihto aikaa. Ohjelmamuutoksella ratoja voitaisiin pyörittää kauemmin jolloin kaikki rasiat saataisiin pois pakkauskoneesta.
- **Käyttäjäkunnossapitäjien käyttäminen tuotevaihdossa.** Suurin osa tuotevaihtoista tapahtuu aamuvuoron aikana. Tällöin töissä olevat käyttäjäkunnossapitäjät voisivat tulla avustamaan tuotevaihdossa. Tällä toimenpiteellä voitaisiin taata tuotevaihdon laadukas suoritus.
- **Merkinnät materiaalien riittävydestä.** Kansi, rasia- ja välilehtiasemiin voisi merkitä mitta-asteikolla koneessa olevien materiaalien määrät. Tämä helpottaisi materiaalien riittävyysarvioimista ennen tuotevaihdon alkamista.
- **Prosessinohjaajien toiminta tuotevaihdossa.** Prosessin ohjaajat voisivat auttaa tuotevaihdossa informaatiota jakamalla sekä valvomalla tuotevaihdon sujuvuutta. Vanhalta rasvatehtaalta peräisin olevat toimintatavat voitaisiin muuttaa vastaamaan uuden rasvatehtaan tarpeita. Koska uudessa tehtaassa on tuotepakkaajilla laajempi vaatimus koneiden hallinnasta, voisivat prosessin ohjaajat toimia tukena tuotevaihtotilanteissa.

Taulukko 21. SMED tarkastelulla tehty tuotevaihdon alkutilanne pakkausko-
neella.

Työvaihe	Aika	sisäinen	ulkoinen
Ylävälilehtimalja pois koneesta	20		x
Tuotannon lopetus	40	x	
Rasiat pois poistoradalta	40	x	
Kannet pois makasiinista	45	x	
Ylimääräiset kannet pois koneesta	105	x	
Ylimääräiset rasiat pois koneesta	55	x	
Rasioiden + välilehtien pois vienti ja uusien tuonti	125	x	
Kansien pois vienti ja uusien tuonti	235	x	
Laskurin nollaus	5	x	
Reseptin lataus + koon vaihto	15	x	
1-3 chek list	35	x	
Osakärryn haku	45	x	
Välilehti alamaljojen vaihto	100	x	
Välilehti ylämaljan vaihto	35	x	
Kannenottajien vaihto	105	x	
5-7 chek list	40	x	
Rasiaohjurin vaihto	70	x	
9-10 chek list	30	x	
Rasian poistolevyjen vaihto	85	x	
KNL + tuotenumero	40	x	
Vanhat rasiat + kannet pois koneen sisästä	50	x	
Aloitusrasiat koneeseen	70	x	
Rasiat makasiiniin	295	x	
Kannet makasiiniin	345	x	
Puntariohjelman vaihto	85	x	
Osakärryn pois vienti	30	x	
Tuotannon aloitus	170	x	
Työvaihe: Grunwald 600 g mjukt vs vaihtui 400 g vs kotimaahan. 2 henkilöä teki. Alkoi 9:28 Loppui 9:57 29 min	2315	yht. 27	yht. 1
Sisäinen aika	38 min 5 s		
Ulkoinen aika	20 s		
Aika yhteensä	38 min 25 s		

Taulukko 22. SMED tarkastelun avulla tehdyt ehdotukset tuotevaihdon parantamiseksi.

Työvaihe	Aika	sisäinen	ulkoinen
Ylävälilehtimalja pois koneesta	20		x
Tuotannon lopetus	40	x	
Rasiat pois poistoradalta	40		x
Kannet pois makasiinista	45		x
Ylimääräiset kannet pois koneesta	105		x
Ylimääräiset rasiat pois koneesta	55		x
Rasioiden + välilehtien pois vienti ja uusien tuonti	125		x
Kansien pois vienti ja uusien tuonti	235		x
Laskurin nollaus	5	x	
Reseptin lataus + koon vaihto	15	x	
1-3 chek list	35	x	
Osakärryn haku	45		x
Välilehti alamaljojen vaihto	100	x	
Välilehti ylämaljan vaihto	35		x
Kannenottajien vaihto	105	x	
5-7 chek list	40	x	
Rasiaohjurin vaihto	70		x
9-10 chek list	30	x	
Rasian poistolevyjen vaihto	85	x	
KNL + tuotenumero	40	x	
Vanhat rasiat + kannet pois koneen sisästä	50		x
Aloitusrasiat koneeseen	70		x
Rasiat makasiiniin	295		x
Kannet makasiiniin	345		x
Puntariohjelman vaihto	85	x	
Osakärryn pois vienti	30		x
Tuotannon aloitus	170	x	
Työvaihe: Grunwald 600 g mjukt vs vaihtui 400 g vs kotimaahan. 2 henkilöä teki. Alkoi 9:28 Loppui 9:57 29 min	2315	yht. 12	yht. 15
Sisäinen aika	12 min 30 s		
Ulkoinen aika	26 min 5 s		
Aika yhteensä	38 min 25 s		
Sisäinen aika vähemmän	25 min 35 s		

Taulukoista 21. ja 22. nähdään yhden tuotevaihdon eteneminen rasvaosaston pakkauskoneella. Työvaiheiden muuntaminen ulkoisiksi asetusajoiksi toisi suuren parannuksen tuotevaihdon käyttämään tuotantoaikaan.

2 hygienialueella tuotevaihdot aiheuttavat pullonkaulan vain rullakolta laatikolle siirryttäessä. Muut tuotevaihdot voidaan suorittaa nopeammin, kuin pakkauskoneen tuotevaihdot. Tuotevaihdoissa säädetään tukkupakkauslaatikoiden kokoja sekä vaihdetaan kartonointi materiaaleja. Järkevä ajo-ohjelma on saanut kriittisen ominaisuuden arvon SCFI indeksissä.

- **Tarvittavan rullakkomäärän laskeminen.** Tarvittavan laatikkomäärän laskeminen koneen vielä käydessä vähentäisi vaihtoaikaa. Samoin voitaisiin laskea kuinka paljon tuotteita päästetään koneen kerrostajaan. Tällöin kerrostajaa ei tarvitsisi tyhjätä käsin tuotevaihdossa.
- **Tarvittavien materiaalien tuominen kartonointikoneen viereen.** Osa henkilöstöstä toi tarvittavat pahvit ja lavat ennen tuotevaihdon alkua koneen viereen, osa ei. Työvaiheiden yhtenäistäminen toisi nopeutta tuotevaihtoon.
- **Lavoitusohjelman lopettaminen.** Rullakkorobotin ohjelman lopettaminen ja uuden lavoitusohjelman aloittaminen tulisi nimittää aina henkilölle joka on ollut rullakkopäädysä. Näin kartonointikoneella työskentelevä pakkaaja voisi keskittyä täysin koon vaihdokseen koneella.
- **Pahvikärryn koon muutos.** Pahvikärryn koon muutoksen voi tehdä silloin kun edellistä tuotetta vielä ajetaan. Tällöin koonmuutoksen vaihtoaikaa ei hukkaannu kärryn säätämiseen.
- **Liimauspuristuspelteihin muutoksia.** Eniten vaihtoaikaa menee liimauspeltien vaihtamisessa. Peltien kiinnitys tulisi muuttaa pikakiinnitykseksi, tai ruuvien jenkoja voitaisiin lyhentää.
- **Kommunikaation parantaminen.** Kommunikaatiota eri tiimien välillä tulisi parantaa samalla tavalla kuin rahkapuolellakin. Tiedon välityksestä aiheutuvat aikahäviöt tuotevaihdoissa ovat suuret.

Taulukko 23. SMED tarkastelulla tehty tuotevaihdon alkutilanne kartonointi-koneella.

Työvaihe	Aika	sisäinen	ulkoinen
Kärryn säätö	25		x
Uusien pahvien haku + kärryyn laitto	55		x
Rullakko määrän laskeminen	120	x	
Koneen tyhjäys (2 laatikkoa pois takaa)	60	x	
Hissin tyhjäys	20	x	
Vanhat pahvit pois makasiinista	30	x	
Uuden ohjelman lataus formecaan	180	x	
Rullakko robotin lopetus	50	x	
Liimapuristuspeltien vaihto 2 kpl	40	x	
5 wa-aseman korkeus	20	x	
8 wa-aseman sivuohjaimet	15	x	
9 sivuliiman korkeus	10	x	
wa-aseman pääty	15	x	
10 wa-liiman korkeus	20	x	
11-12 ratareunan leveys	45	x	
13 etuläpän taittopellit	20	x	
Pahvit makasiiniin	45	x	
Lavoitusohjelman käynnistys	35	x	
Koneen käynnistys	35	x	
Kerrostajan tyhjennys käsin	80	x	
Työvaihe: 2 puoli rasvat vaihto oku rullakko vaihtui oju laatikolle. 2 henkilöä teki. Alkoi 18: 16 Loppui 18:29 13 min 19.12.11	920	yht. 18	yht.2
Sisäinen aika	14 min		
Ulkoinen aika	1 min 20 s		
Aika yhteensä	15 min 20 s		

Taulukko 24. SMED tarkastelun avulla tehdyt ehdotukset tuotevaihdon parantamiseksi.

Työvaihe	Aika	sisäinen	ulkoinen
Kärryn säätö	25		x
Uusien pahvien haku + kärryyn laitto	55		x
Rullakko määrän laskeminen	120		x
Koneen tyhjäys (2 laatikkoa pois takaa)	60	x	
Hissin tyhjäys	20	x	
Vanhat pahvit pois makasiinista	30	x	
Uuden ohjelman lataus formecaan	180	x	
Rullakko robotin lopetus	50	x	
Liimapuristuspeltien vaihto 2 kpl	40	x	
5 wa-aseman korkeus	20	x	
8 wa-aseman sivuohjaimet	15	x	
9 sivuliiman korkeus	10	x	
wa-aseman pääty	15	x	
10 wa-liiman korkeus	20	x	
11-12 ratareunan leveys	45	x	
13 etuläpän taittopellit	20	x	
Pahvit makasiiniin	45	x	
Lavoitusohjelman käynnistys	35	x	
Koneen käynnistys	35	x	
Kerrostajan tyhjennys käsin	80		x
Työvaihe: 2 puoli rasvat vaihto oku rullakko vaihtui oju laatikolle. 2 henkilöä teki. Alkoi 18: 16 Loppui 18:29 13 min 19.12.11	920	yht. 16	yht.4
Sisäinen aika	10 min 40s		
Ulkoinen aika	4 min 40 s		
Aika yhteensä	15 min 20 s		
Sisäinen aika vähemmän	3 min 20 s		

Taulukot 23. ja 24. kertovat tuotevaihdon etenemisen kartonointikoneella. Rulakolta laatikolle tai toisinpäin tapahtuva tuotevaihto on ainut pullonkaula, joka ilmenee kartonointikoneella. Tuotevaihdossa tapahtuvat säädöt on pääsääntöisesti tehtävä sisäisinä asetusaikoina, sillä ne vaativat koneen pysäyttämistä ja turvaovien avaamista.

9.6. Lopetustyöt Oivariinituotantolinjalla

Valmistuksen lopetustyöt koostuvat laitteistojen ohjelmien lopetuksista, putkistojen sulatuksista sekä pesuista. Valmistuksen lopetustöissä ulkoiset ja sisäiset asetusajat ovat hyvin kontrollissa, sillä periaatteessa kaikki muut lopetustyöt voidaan tehdä pesujen käydessä. Valmistajin mielestä kriittisin ominaisuus lopetuksessa on laadun varmistaminen. Laatuvariaabelit syntyvätkin yleensä aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöissä.

1 hygienialueella lopetustyöt koostuvat pakkauskoneen tyhjämisestä sekä pesuasentoon saattamisesta. Yleensä pakkauskone säädetään seuraavan päivän ohjelman mukaan. Lopetustöitäkin voitaisiin parantaa tuotevaihto kohdan ehdotuksilla, kuten mitta-asteikko materiaaleille tai koon muutokseen liittyvät ehdotukset. Tuotepakkaajat eivät koe mitään ominaisuutta kriittiseksi lopetustöissä.

2 hygienialueella lopetustyöt muodostuvat kartonointikoneen tyhjämisestä, ohjelmien lopettamisesta sekä laitteiden putsauksesta. Pakkaajat ovat valinneet muiden tiimien odottamisen kriittiseksi ominaisuudeksi. Tämä johtunee lopetustöiden nopeasta suoriutumisesta verrattaessa 1 hygienialueeseen. 2 puolelta voitaisiin jatkaa pakkausta pidempään.

10. YHTEENVETO

Tutkimuksen viimeisessä kappaleessa kootaan yhteen tutkimustulokset sekä tehdään näiden päätelmien perusteella johtopäätöksiä tutkimusongelmasta. Luvussa pohditaan myös tutkimusmenetelmien soveltuvuutta sekä jatkotutkimuksen mahdollisuutta aihealueesta. Tutkimukselle asetettujen tavoitteiden tarkastelu antaa myös yhden näkökulman tulosten tarkasteluun.

10.1. Tutkimusmenetelmien arviointi

Tässä työssä käytetyt tutkimusmenetelmät olivat SMED- ja sense and respond -teoriat. Molemmat tutkimusmenetelmät olivat ennekokemattomia työkaluja kohde organisaatiolle sekä työn kirjoittajalle. Tutkimusmenetelmien käytöstä ei siis ollut kokemuksia, joten asiassa lähdettiin puhtaalta pöydältä liikenteeseen.

Kyselytutkimuksen onnistumiselle oleellisina asioina voidaan pitää tuotantolinjoihin perehtymistä, operatiivisten tuotantoaikojen muodostumisen selvittämistä sekä vastaajien innokkuutta parantaa omaa tuotantolinjaansa. Tärkeää roolia näytteli myös kyselytutkimuksessa käytetyt ominaisuudet, jotka liittyivät hyvin läheisesti työn tavoitteeseen. Näiden ominaisuuksien muodostuminen tapahtui keskusteluilla, joita käytiin kehitysvalmentajan sekä eri osastojen henkilöiden kanssa. Operatiivisten tuotantoaikojen tutkiminen onnistui, koska työn alussa tarkasteltavat operatiiviset tuotantoajat rajattiin koskemaan vain aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöitä. Näistä töistä muodostettiin 21 ominaisuutta jotka kyselytutkimuksessa pääsivät tarkempaan tarkasteluun.

Kyselyn toteutus tapahtui kahdella eri tuotantolinjalla. Molemmilla tuotantolinjoilla kyselyyn vastasivat neljä eri henkilöstöryhmää. Yhteensä kyselykaavakeita lähetettiin matkaan 37 kappaletta. Vastauksia tuli 30 kappaletta. Vastausprosentiksi saatiin 81 %. Vastausten määrää voidaan pitää hyvänä, sillä vastausaikaa oli annettu yksi viikko. Kyselytutkimuksen luovuttaminen henkilökohtaisesti vastaajalle paransi todennäköisesti vastausten saamista.

Kyselytutkimuksen tulosten oikeellisuutta voitaisiin parantaa suuremmalla otannalla.

Kyselytutkimuksen analysoinnissa keskeisimmäksi tunnusluvuksi nousi SCFI-indeksi. CFI ja BCFI indeksi antoivat vajaita vertailulukuja, koska rahkaosastolla vastausten lukumäärä yhdessä henkilöstöryhmässä jäi alle kolmen. Tällöin vastausten hajonta jäi liian pieneksi mikä vaikeutti indeksien laskemista.

Tutkimuksen toisena pääteorian käytettiin SMED teoriaa. Tämän Lean -työkalun avulla päästiin käsiksi hyvin syvälle operatiivisiin tuotantoaikoihin. Molemmista tuotantolinjoista tarkasteltiin aloitus, tuotevaihto- ja lopetustyöt SMED -teorialla. Rahkaosastolla tehtiin 20 eri SMED tarkastelua. Jokaisessa tarkastelussa kirjattiin työvaiheet, käytetty aika sekä työvaiheen luokka ylös. Rasvaosastolla erilaisia työsuorituksia seurattiin 22 kertaa. Tärkeimpiä töitä, eli tuotevaihtoja tai aloitustöitä jotka olivat pullonkauloina, seurattiin useampaan otteeseen.

SMED teorian huonona puolena voidaan nähdä tiedon hankinta. Monet työntekijät eivät pidä siitä, kun joku tarkkailee heidän työntekeään. Tiedonhankinta on myös raskas prosessi, sillä luotettavan tiedon saaminen vaatii monia toistokertoja sekä useiden eri henkilöiden suorituksia. Tällä tavoin voidaan päätellä kyseisen työvaiheen keskimääräinen kesto. Toisaalta tutkijan on pakko saada prosessista luotettavaa tietoa, joten ajallinen tarkkailu on tässä mielessä hyvä seuranta keino ja luotettavan datan lähde.

10.2. Tutkimuksen laajentaminen

Nyt tutkitut tuotantolinjat edustavat pientä osaa kohdeyrityksen tuotantolinjoista. Muiden tuotantolinjojen tutkiminen näillä menetelmillä tehostaisi tuotantotoimintaa tulevaisuudessa. Nyt valittujen tuotantolinjojen samanlaisuus ei ole mielestäni esteenä tutkimuksen laajentamiselle. Tietysti kyseessä oli monimutkaisemmat tuotteet sekä tuotantolaitteet kuin useimmilla muilla tuotantolinjoil-

la, mutta en näe sille estettä, ettei tutkimusmetodeja voisi hyödyntää tulevaisuudessa muissa tuotantolinjoissa, laitoksissa ja yrityksissä.

Tämän työn tutkimuksen tuloksia on vaikea siirtää suoraan toisiin tuotantolinjoihin, sillä useimmat tuotantolinjat eroavat toisistaan huomattavasti. Tutkimus antaaakin positiivisen kuvan kyseisten teorioiden soveltuvuudesta tuotannon parantamiseen. Molemmat teoriat antoivat ilmi asioita, joita parantamalla tuotanto tehostuu. Tutkimuksen toistaminen muutaman vuoden päästä voisi paljastaa uusia asioita prosessista. Samalla voitaisiin verrata tuloksia keskenään, jolloin nähtäisiin alkuperäisen tutkimuksen vaikutukset tuotantolinjoille sekä se kuinka kyseiset ominaisuudet ovat kehittyneet.

10.3. Johtopäätökset

Kyselytutkimuksen analysoinnilla saadut tulokset kertoivat kriittisimmistä ominaisuuksista. Nämä ominaisuudet olivat rahkaosastolla tiedonkulku sekä aputyövoiman saatavuus. Rasvaosastolla kriittisimmiksi ominaisuuksiksi paljastuivat tiedonkulku sekä järkevä ajo-ohjelma. Kriittisten ominaisuuksien todentaminen tapahtui puolivahvalla markkinatestillä, missä näistä ominaisuuksista keskusteltiin asiantuntija ryhmän kanssa. Myös SMED teorian tuomat havainnot olivat yhteneväisiä kyselytutkimusten kriittisten ominaisuuksien kanssa.

Kyselytutkimus paljasti selvästi, että eri osastoilla kriittiset ominaisuudet eroavat huomattavasti toisistaan. Tuotevalmistajat kokevat kriittisiksi ominaisuuksiksi laadunvarmistamisen tai muiden prosessien odottamisen. Kartonointipuolen tuotepakkaajat nimeävät kriittiseksi ominaisuudeksi tiedonkulun. Kyselyn tuottamien kriittisten ominaisuuksien vertaaminen eri tuotantolinjojen välillä on periaatteessa vaikeaa, mutta silti mielenkiintoista. Rasva- ja rahkaosaston kartonointipuolet valitsivat tiedonkulun kriittiseksi menneisyyden SCFI indeksissä, mutta tulevaisuuden indeksissä molemmat puolet uskoivat toiminnan parantumiseen. Tästä voidaan päätellä, että tuotantoprosesseissa ilmenee samanlaisia ongelmakohtia joita voidaan parantaa samanklaisilla ratkaisuilla, osastoista riippumatta.

SMED -teorialla päästiin hyvin yksityiskohtaiseen tarkasteluun aloitus, tuotevaihto- ja lopetustöiden seuraamisessa. Aloitustöiden ja lopetustöiden seuraamiseen SMED -teoria soveltuu hieman heikommin, sillä monet työt koostuvat tuotanto-ohjelmien käynnistämisestä, jolloin jaottelua sisäisen ja ulkoisen tuotantoajan välillä on vaikea tehdä. Toisaalta esimerkiksi pakkauskoneilla tätä jaottelua on helpompi tehdä, jolloin parannuskohtiakin löytyy helpommin. Jos jaottelua ei voida suorittaa, niin silloin pitää keskittyä teorian mukaiseen toiminnan parantamiseen. Teorian tarjoamat asetusajkojen siirrot sekä toimintojen parantamiset suoritettiin pääasiassa pullonkauloina toimiville tuotantokoneille. Tuotevaihdossa löydettiin monta työvaihetta, joita ennakoimalla ja vaihtamalla ulkoisiksi asetusajoiksi, päästäisiin tuotevaihdossa paljon nopeampiin suorituksiin. SMED -teorian soveltuukin parhaiten tuotevaihtojen analysointiin, johon kyseinen teoria on kehitetty.

Tutkimusongelmaan vastaten voidaan sanoa, että SMED- ja sense and respond -teorioilla voidaan parantaa hyvinkin paljon erilaisten tuotantolinjojen toimintaa. Teoriat tukevat ja varmistavat toisiaan, sillä niistä saatujen tulosten tulee olla samansuuntaisia.

LÄHDELUETTELO

- Aho, Johanna & Tiina Hildèn (2007). *Maidon matkassa*. Helsinki. Opetushallitus. Edita Proma Oy. 228 s. ISBN 978-952-13-3363-7
- Aven, Terje (2008). *Risk Analysis: Assessing Uncertainties Beyond Expected Values and Probabilities*. Hoboken, USA: Wiley. 206 p. ISBN 978-0-470-51736-9
- Basu, Ron (2004). *Implementing Quality: A Practical Guid to Tools and Techniques: Enabling the Power of Operational Excellence*. 1. painos. UK: Cengage Learning EMEA. 311 p. ISBN 1—4480-057-1
- Bhat, K. Shridhara (2010). *Total Quality Management*. Mumbai, IND: Global Media. 769 p. ISBN 978-81-78662-52-7
- Bhote, Keki R. (2001). *Ultimate Six Sigma : Beyond Quality Experience*. New York: AMACOM Books. 437 p. ISBN 0-8144-0677-7
- Borris, Steve (2005). *Total Productive Maintenance*. Blacklick, OH, USA: McGraw-Hill Professional Publishing. 414 p. ISBN 0-07-158926-0
- Bradley, Stephen P & Richard L. Nolan (1998). *Sense & respond: capturing value in the network era*. Boston, USA: Harvard Business Press. 339 p. ISBN 0-87584-835-4
- Braglia, Marcello, Marco Frosolini & Francesco Zammori (2009). Overall equipment effectiveness of a manufacturing line (OEEML): An integrated approach to assess systems performance. *Journal of Manufacturing Technology Management*. Volume 20:1, 8-29.

- Burton, Terence T. & Steven M. Boeder (2003). *Extended Enterprise : Moving Beyond the Four Walls to Value Stream Excellence*. Boca Raton, USA: J. Ross Publishing, Incorporated. 294 p. ISBN 9781932159127
- Cakmakci, Mehmet (2009). Process improvement: performance analysis of the setup time reduction-SMED in the automobile industry. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, May2009, Vol. 41 Issue ½. pages 168-179. DOI: 10.1007/s00170-008-1434-4
- Carreira, Bill (2004). *Lean Manufacturing That Works : Powerful Tools for Dramatically Reducing Waste and Maximizing Profits*. Saranac Lake: AMACOM Books. 303 p. ISBN 9780814428542
- Chakravorty, Satya S. (2010) *Where Process-Improvement Projects Go Wrong*. *The Wall Street Journal: business insight*. January 25
- Cooney, Richard (2002). Is “Lean” a universal production system?: Batch production in the automotive industry. *International Journal of Operations & Production Management* Volume: 22 Issue: 10.
- Dirgo, Robert (2005). *Look Forward? : Beyond Lean and Six Sigma*. Boca Raton, USA: J. Ross Publishing, Incorporated. 245 p. ISBN 9781932159462
- George, Michael L. (2002). *Lean Six Sigma : Combining Six Sigma Quality with Lean Production Speed*. Blacklick, USA: McGraw-Hill Professional Publishing. 338 p. ISBN 0-07-138521-3
- Gross, John M. & Kenneth R. McInnis (2003) *Kanban Made Simple : Demystifying and Applying Toyota’s Legendary Manufacturing Process*. New York,USA: AMACOM Books. 271 p. ISBN 9780814407639

- Haeckel, Srephan H. (1999). *Adaptive Enterprise, Creating and Leading Sense-and Respond Organisations*. Boston, USA: Harvarf Business School Press. 295 p. ISBN 0-87584-874-5
- Jarrar, Yasar (2004). *Performance Measurement in the 21st Century: from Performance Measurement to Performance Management*. Bradford: Emerald Group Publishing Ltd. 511 p. ISSN 1463-715
- Jonsson, Patrik & Magnus Lesshammar (1999): Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems – the role of OEE. *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 19 No. 1. 55-78 p.
- Keyte, Beau & Drew Locher (2004). *The complete Lean enterprise: value stream mapping for administrative and office processes*. New York: Productivity Press. 136 p. ISBN 1-56327-301-2
- Kumar, S. Anil (2008). *Production and Operations Management*. Daryaganj, Delhi: New Age International. 284 p. ISBN 978-81-224-2425-6
- Leppiniemi, Jari (2011). *Laadun parantaminen organisaation sisäisissä prosesseissa*. Pro gradu -tutkielma. Vaasan Yliopisto. 82 s.
- LI, S.G. & Y.L. Ronge (2009). The reliable design of one-piece flow production system using fuzzy ant colony optimization. *Computers & Operations Research*, Volume 36, Issue 5, May 2009, Pages 1656-1663
- Lintilä, Jukka (2009). *Rasvantuotantolinjan tuotantotehokkuuden parantaminen theory of constrains ja KNL teorioiden avulla*. Kandidaatin tutkielma. Vaasa. 46 p.

- Liu, Yang, Qian Wu, Shi Zhao & Josu Takala (2011). *Operations strategy optimization based on developed sense and respond methodology*. Julkaisematon. Vaasan Yliopisto
- Miltenburg, John (2005). *Manufacturing strategy: how to formulate and implement a winning plan*. New York: Productivity Press. 435 p. ISBN 1-56327-317-9
- Moulding, Edward (2010). *5s: A Visual Control System for the Workplace*. UK: AuthorHouse. 168 p. ISBN 978-1-4490-2977-7
- Nadler, Daniel & Josu Takala (2010). *The Development of the Critical Factor Index Method*. University of Vaasa: Faculty of Technology, Department of Industrial Management.
- Naruse, Toshiki (2003). *Equalized & synchronized production: the high-mix manufacturing system that moves beyond JIT*. New York: Productivity Press. 300 p. ISBN 1-56327-252-0.
- Nash, Mark & Sheila R. Poling (2007). *Strategic Management of Lean*. Quality, Vol. 46 No. 4. 46-49 p.
- Papadopoulos, Chrissoleon T., Michael E. J. O'Kelly, Michael J. Vidalis & Diomidis Spinellis (2009). *Analysis and Design of Discrete Part Production Lines Nide 31 / Springer Optimization and Its Applications*. Springer. 279 p. ISBN 978-0-387-89493-5
- Productivity Press. Development Team (2002). *Kaizen for the shopfloor*. New York: Productivity Press. 87 p. ISBN 1-56327-272-5
- Productivity Press (2005). *TPM: Collected Practices and Cases Insights on implementation*. New York: Productivity Press. 132 p. ISBN 1-56327-328-4

Radnor, Zoe & Jillian MacBryde (2006). Design and Manufacturing : Special Issue. *International Journal of Productivity and Performance Management*. Volume 55 Number ¾. Emerald Group Publishing Ltd. 307 p. ISBN: 9781845449483

Rahbek, Esben, Mahad Huniche & Gjerdrum Pedersen (2011). Determinants of Lean success and failure in the Danish public sector. *International Journal of Public Sector Management* Volume: 24 Issue: 5

Rajala, Antti (2009): *Toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönotto tilaus-toimitusprosessien ohjauksessa*. Pro gradu-työ. 91 s. Vaasan Yliopisto.

Rautiainen, Markku & Josu Takala (2002) *Measuring Customer Satisfaction and Increasing It by Choosing the Right Development Subjects*. Julkaisematon. Vaasan Yliopisto

Scipioni, Antonio, Giovanni Saccarola, Angela Centazzo & Francesca Arena (2002). FMEA methodology design, implementation and integration with HACCP system in a food company. *Food Control*, Volume 13, Issue 8, December 2002, 495-501 p.

Shaaban Sabry & Sarah Hudson (2010). *Production Line Efficiency: A Comprehensive Guide for Managers*. New York: Business Expert Press. 114 p. ISBN 978-160649-155-3

Sheldon, Donald H. (2005) *Class A ERP Implementation : Integrating Lean and Six SIGMA*. Boca Raton, USA: J. Ross Publishing. 326 p. ISBN 1-932159-34-7

- Sheldon, Donald H. (2007). *Lean Materials Planning and Execution: A Guide to Internal and External Supply Management Excellence*. Boca Raton, USA: J Ross Publishing. 252 p. ISBN 1-932159-65-7
- Shingo, Shigeo (1984). *Japanilainen tuotantoajattelu*. Helsinki. Metalliteollisuuden kustannus Oy. 91 s. ISBN 951-817-238-2
- Shingo, Shigeo (1989). *A Study of the Toyota Production System*. Portland, USA: Productivity Press, Inc. 257 p. ISBN 0-915299-17-8
- Singh, Bikram Jit & Dinesh Khanduja (2010). *SMED: for quick changeovers in foundry SMEs* International Journal of Productivity and Performance Management Vol. 59 No. 1. 98-116 p. DOI 10.1108/17410401011006130
- Tardif, Valerie & Lars Maaseidvaag (2001). *An adaptive approach to controlling kanban systems* Original Research Article. European Journal of Operational Research, Volume 132, Issue 2, 16 July 2001, 411-424 p.
- Tiilikka, Vesa (2010). *TUOTANTOFILOSOFIAT*. Kandidaatin työ. Lappeenranta Yliopisto. [Online][Siteerattu 21.09.11] Saatavana World Wide Webistä: <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/64120/nbnfife201010262630.pdf?sequence=3>
- Valion yritysvastuu raportti.[Online][Siteerattu 19.09.11] Saatavana World Wide Webistä:
http://ammattilaiset.valio.fi/portal/page/portal/valioyritys/yritysvastuu/taloudellisen_vastuu25012010111859/valio_konsernin_avainluvut_200909032010152955

Valio.fi *toimipaikat*. [Online][Siteerattu 19.09.11] Saatavana World Wide Webistä:
<http://ammattilaiset.valio.fi/portal/page/portal/valioyritys/yritystieto/toimipaikat>

Valion sisäinen muistio: URS_KNL_tiedonkeruu_laskentajärjestelmä_V1[1].6

Wilson, Lonnie (2009). *How to Implement Lean Manufacturing*. New York: McGraw-Hill Professional Publishing. 335 p. ISBN 9780071625081

LIITTEET

LIITE 1. Suorituskyky- ja tärkeysindeksi rahkaosastolla osastoittain.

Suorituskyky	Valmistus	1 hygieni alue	2 hygieni alue	pro
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,83	0,80	0,85	0,75
2. Tarvittavat työkalut	0,87	0,77	0,68	0,80
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	0,85	0,67	0,78	0,80
4. Aputyövoiman saatavuus	0,87	0,47	0,65	0,60
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,73	0,73	0,70	0,65
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,70	0,60	0,53	0,70
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,83	0,80	0,78	0,75
8. Tarvittavat työkalut	0,80	0,73	0,90	0,75
9. Järkevä ajo-ohjelma	0,63	0,70	0,57	0,80
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,90	0,63	0,70	0,85
11. Edeltävän prosessin odotusta	0,63	0,57	0,68	0,80
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,70	0,70	0,73	0,80
13. Vaihdeettävien osien saatavuus	0,65	0,67	0,83	0,80
14. Aputyövoiman saatavuus	0,87	0,47	0,68	0,55
15. Tuotevaihdoissa tarvittavat työohjeet	0,80	0,73	0,83	0,85
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,77	0,57	0,60	0,70
17. Tarvittavat työkalut	0,83	0,77	0,93	0,80
18. Laadun varmistaminen	0,83	0,85	0,87	0,80
19. Aputyövoiman saatavuus	0,87	0,43	0,63	0,55
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,80	0,73	0,73	0,75
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,70	0,60	0,53	0,70
Tärkeysindeksi	Valmistus	1 hygieni alue	2 hygieni alue	pro
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,93	0,90	0,92	0,80
2. Tarvittavat työkalut	0,93	0,90	0,80	0,90
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	0,97	0,92	0,98	0,90
4. Aputyövoiman saatavuus	0,93	0,83	0,96	0,85
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,93	0,80	0,96	0,95
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,93	0,90	0,60	0,80
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,90	0,90	0,96	0,90
8. Tarvittavat työkalut	0,90	0,90	0,96	0,90
9. Järkevä ajo-ohjelma	0,90	0,90	0,98	0,90
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,97	0,93	0,96	0,95
11. Edeltävän prosessin odotusta	0,57	0,83	0,68	0,95
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,80	0,75	0,90	0,95
13. Vaihdeettävien osien saatavuus	0,87	0,87	0,78	0,90
14. Aputyövoiman saatavuus	0,97	0,90	0,78	0,90
15. Tuotevaihdoissa tarvittavat työohjeet	0,95	0,87	0,98	0,95
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,93	0,93	0,73	0,85
17. Tarvittavat työkalut	0,93	0,83	0,98	0,90
18. Laadun varmistaminen	0,90	0,90	0,95	0,95
19. Aputyövoiman saatavuus	0,90	0,87	0,85	0,90
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,87	0,83	0,83	0,95
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,90	0,87	0,73	0,90

LIITE 2. Suorituskyky- ja tärkeysindeksi rasvaaosastolla osastoittain.

Suorituskyky	Valmistus	1 hygieni alue	2 hygieni alue	pro
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,74	0,83	0,80	0,80
2. Tarvittavat työkalut	0,80	0,80	0,80	0,85
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	0,70	0,68	0,75	0,83
4. Aputyövoiman saatavuus	0,76	0,63	0,83	0,75
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,68	0,45	0,63	0,77
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,66	0,43	0,60	0,78
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,82	0,85	0,88	0,85
8. Tarvittavat työkalut	0,76	0,85	0,93	0,85
9. Järkevä ajo-ohjelma	0,60	0,45	0,43	0,85
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,82	0,70	0,75	0,83
11. Edeltävän prosessin odotusta	0,78	0,85	0,75	0,73
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,70	0,60	0,73	0,80
13. Vaihdeettävien osien saatavuus	0,80	0,83	0,83	0,90
14. Aputyövoiman saatavuus	0,74	0,55	0,85	0,78
15. Tuotevaihdoissa tarvittavat työohjeet	0,76	0,58	0,88	0,88
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,78	0,45	0,58	0,70
17. Tarvittavat työkalut	0,82	0,73	0,95	0,88
18. Laadun varmistaminen	0,80	0,73	0,80	0,83
19. Aputyövoiman saatavuus	0,78	0,55	0,85	0,80
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,80	0,50	0,70	0,77
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,80	0,45	0,63	0,78
Tärkeysindeksi	Valmistus	1 hygieni alue	2 hygieni alue	pro
1. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,86	0,93	0,98	0,93
2. Tarvittavat työkalut	0,80	0,95	1,00	0,93
3. Laadun varmistaminen (ensimmäiset pakkaukset/tuotteet)	0,90	0,85	0,95	0,98
4. Aputyövoiman saatavuus	0,82	0,75	0,90	0,78
5. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,80	0,50	0,85	0,83
6. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,76	0,83	0,93	0,98
7. Tarvittavien materiaalien/raaka-aineen saatavuus	0,92	0,90	1,00	0,90
8. Tarvittavat työkalut	0,82	0,90	1,00	0,90
9. Järkevä ajo-ohjelma	0,96	0,88	0,98	0,95
10. Laadun varmistaminen tuotevaihdon jälkeen	0,92	0,88	0,95	0,98
11. Edeltävän prosessin odotusta	0,84	0,70	0,90	0,77
12. Jäljessä olevan prosessin odotusta	0,86	0,65	0,93	0,80
13. Vaihdeettävien osien saatavuus	0,85	0,88	1,00	0,95
14. Aputyövoiman saatavuus	0,82	0,73	0,95	0,80
15. Tuotevaihdoissa tarvittavat työohjeet	0,84	0,88	1,00	0,95
16. Tuotevaihtoon liittyvä tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,86	0,75	1,00	0,93
17. Tarvittavat työkalut	0,86	0,83	1,00	0,88
18. Laadun varmistaminen	0,90	0,80	1,00	0,93
19. Aputyövoiman saatavuus	0,82	0,73	0,95	0,75
20. Valmistus/pakkaus/jälkipakkaus - tiimien odotusta	0,86	0,63	0,90	0,77
21. Tiedonkulku muilta tiimeiltä	0,90	0,73	0,95	0,93

